

ESCAPE ROOM EDUCATIVO EN CIENCIAS: RENDIMIENTO, SATISFACCIÓN Y EMOCIONES DE FUTUROS DOCENTES

Marta Curto Prieto*



<https://orcid.org/0000-0001-7869-5234>

Ainhoa Arana-Cuenca**



<https://orcid.org/0000-0002-3583-0237>

Miriam Biel-Maeso***



<https://orcid.org/0000-0002-8488-4485>

RECIBIDO: 03/02/2025 / ACEPTADO: 12/04/2025 / PUBLICADO: 15/05/2025

Cómo citar: Curto Prieto, M., Arana-Cuenca, A., Biel-Maeso, M. (2025). Escape room educativo en ciencias: rendimiento, satisfacción y emociones de futuros docentes. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 27(2), 526-543. www.doi.org/10.36390/telos272.08

RESUMEN

En la actualidad, los adolescentes muestran una menor vocación científica en el área STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemática), debido a la falta de relación que encuentran entre el aprendizaje de las ciencias y el mundo real, siendo una de las principales causas el método de enseñanza de los docentes desde una perspectiva tradicional. Por ende, se hace necesario cambiar los modelos y metodologías didácticas aplicadas en el aula para aumentar el interés de los estudiantes, siendo la gamificación y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) una opción viable. En este sentido, este trabajo presenta como objetivos analizar el rendimiento académico, la satisfacción y las emociones generadas en discentes del Grado en Maestro en Educación Primaria ante la realización de un *escape room* para cuya resolución fuera necesaria la aplicación de los saberes básicos adquiridos en la asignatura de Ciencias Experimentales y evaluar el interés suscitado en el futuro profesorado para la utilización de este tipo de metodologías activas en su aula de Educación Primaria. Por ello, en el presente estudio se diseñó e implementó un *escape room* como repaso general de los contenidos de Ciencias Experimentales y como demostración práctica de una metodología activa en futuros profesores de Educación Primaria. A partir de una historia apocalíptica, compaginando una herramienta TIC con material manipulativo, los alumnos fueron superando retos hasta conseguir realizar un circuito eléctrico. Se analizó el índice de rendimiento y satisfacción, así como las emociones generadas en los discentes concluyendo que esta experiencia motivó a los participantes, generando emociones positivas y permitiendo poner en práctica los conocimientos adquiridos en Ciencias Experimentales.

* Autor de correspondencia. Universidad Internacional de La Rioja, España. marta.curto@unir.net

** Universidad Internacional de La Rioja, España. ainhoa.arana@unir.net

*** Universidad del Atlántico Medio, España. miriam.biel@pdi.atlanticomedio.es

Palabras clave: ciencias; educación primaria; emociones; *escape room*; gamificación; satisfacción

Educational Escape Room in Experimental Sciences: Performance and Satisfaction of Future Teachers

ABSTRACT

Nowadays, teenagers show less scientific vocation in the STEM area (science, technology, engineering and mathematics), due to the lack of relationship they find between learning science and the real world, being one of the main causes the teaching method of teachers from a traditional perspective. Therefore, it is necessary to change the teaching models and methodologies applied in the classroom to increase student interest, with gamification and the use of Information and Communication Technologies (ICT) being a viable option. In this sense, the objectives of this work are to analyze the academic performance, satisfaction and emotions generated in students of the Degree in Primary Education Teacher Training when they were faced with an escape room whose resolution required the application of the basic knowledge acquired in the subject of Experimental Sciences and to evaluate the interest aroused in future teachers for the use of this type of active methodologies in their Primary Education classrooms. Therefore, in the present study, an escape room was designed and implemented as a general review of the contents of Experimental Sciences and as a practical demonstration of an active methodology for future Primary Education teachers. Based on an apocalyptic story, combining an ICT tool with manipulative material, the students overcame challenges until they managed to create an electrical circuit. The performance and satisfaction index, as well as the emotions generated in the students, were analyzed, concluding that this experience motivated the participants, generating positive emotions and allowing them to put into practice the knowledge acquired in Experimental Sciences.

Key Words: escape room; emotions; gamification; primary education; satisfaction; science.

Introducción

Tal y como indica Perales (2018), en muchas ocasiones, los estudiantes no encuentran una relación directa entre el aprendizaje de las ciencias y el mundo real, produciéndose por tanto una falta de conexión entre lo aprendido y su entorno más cercano, generando desinterés por este aprendizaje. Esto se debe, en gran medida al alto carácter interdisciplinar de la didáctica de las ciencias. Por ello, parece necesario incluir dinámicas motivadoras en el aula que promuevan un incremento en el interés hacia las ciencias, entre las que se puede encontrar la gamificación (Sánchez et al., 2023). La gamificación ha sido aplicada en diferentes áreas de conocimiento, simulando situaciones que podrían darse en un contexto real para el estudiante (Ferreiro-González et al., 2019) y provocando, por tanto, un aumento en la motivación. Dentro de las experiencias de gamificación, podemos hablar del *escape room*, que se trata de un juego de lógica en el que los participantes, divididos en grupos, deben resolver retos, puzles, adivinanzas, misterios, etc. para alcanzar un objetivo en un tiempo determinado (Hermanns et al., 2017).

La vocación de los adolescentes por el área STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemática) cada vez es menor (Biel et al., 2022), aunque existen estudios que indican que, en la Unión Europea, la demanda de profesionales de carreras técnicas y científicas es superior a la oferta (García e Hijón, 2022). Son muchos los motivos detrás de esta disminución vocacional, siendo, uno de ellos, el papel tradicional del profesorado como simple transmisor de conceptos. Por ello, Fuentes-Hurtado y González-Martínez (2019) aluden a la importancia de que los docentes actuales tengan un conocimiento integral de todas las asignaturas STEM además de conocimiento de metodologías activas y Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para poder aplicarlas en la enseñanza. Por tanto, es necesario cambiar los modelos y metodologías didácticas aplicadas en las aulas con la finalidad de incrementar el interés de los estudiantes. Así, como mantiene Perales (2018), podría solventarse la falta de conexión entre el aprendizaje de las ciencias y el mundo real que rodea al estudiantado, pues las ciencias tienen un alto carácter multidisciplinar y pueden aplicarse en cualquier dinámica de aula. Adicionalmente, según Cejas-León y Navío (2018) y Vázquez y Manassero (2009), este hecho de carecer de conexión conduce a que un alto porcentaje de discentes desarrollen actitudes negativas hacia las ciencias, tales como el aburrimiento, el poco rendimiento del aprendizaje o incluso el rechazo en relación a estas materias. En este sentido, tal y como indican Haruna et al. (2018), el aprendizaje basado en la gamificación ha provocado un incremento en la participación de los estudiantes debido a la cercanía a sus intereses en cuanto al desarrollo de este tipo de dinámicas en el aula.

El término gamificación proviene de la palabra inglesa *gamification* y, en el ámbito educativo, podemos definirlo como el empleo de dinámicas, mecánicas y componentes de juegos para lograr que el estudiantado se sienta atraído por el aprendizaje y sea capaz de usar estrategias para la resolución de determinados problemas (Arufe et al., 2022), promoviendo su participación (Contreras-Espinoza, 2016).

Entre los beneficios de las experiencias gamificadas, Clarke et al. (2017) encuentran que permiten trabajar no solo conocimientos, sino también habilidades de tipo creativo y social, mientras que Aini et al. (2019), señalan una reducción de la ansiedad y estrés, un incremento en el rendimiento, una mejoría de las habilidades del alumnado, así como cambios en el comportamiento de los docentes. Siempre y cuando su diseño esté adaptado según el contexto, puesto que dependerá de las características de cada grupo clase (Prieto-Andreu, 2020).

Por otro lado, es significativo señalar que las actividades basadas en la gamificación tienen como meta alcanzar un objetivo y no se centran en el ámbito lúdico exclusivamente, por lo que es importante no confundirlas con el Aprendizaje Basado en Juegos (Ahmed y Sutton, 2017), sino que están más bien centradas en la importancia de alcanzar un equilibrio entre lo lúdico y lo formativo, con la finalidad de que los aspectos más positivos de la gamificación en la clase (motivación, alfabetización tecnológica, mentalidad multitarea, trabajo en equipo e instrucción personalizada) redunden en unos mejores aprendizajes (Fuentes-Hurtado y González-Martínez, 2019).

Los resultados de todas estas experiencias gamificadas en el ámbito STEM, llevan a autores como Pérez-Manzano y Almela-Baeza (2018) a señalar que la gamificación es posiblemente una de las herramientas metodológicas más selectas para aumentar la motivación del alumnado cuando lo que se busca es mejorar los resultados académicos de los mismos.

Usar herramientas digitales en ciencias no es nuevo, muchos países las han incluido en sus políticas educativas y encontramos múltiples estudios que analizan los beneficios de aplicarlas en las aulas (Brovelli et al., 2018; Jumbo-Jumbo y Gutiérrez, 2023; Manivel et al., 2021). Sin embargo, la mayoría de los estudios hallados se centran en la implantación de la gamificación y las STEM en la etapa educativa de secundaria o en cursos de formación profesional (De Soto, 2018), pero las investigaciones al respecto en ambientes universitarios son menores. Así, el estudio de Fuentes-Hurtado y González-Martínez (2019) analiza 21 artículos de los cuales 14 hacen mención a secundaria y solo 7 a la universidad, en ambos ambientes estudiantiles, la gamificación ejemplifica el potencial de esta herramienta metodológica para la consecución de los objetivos docentes en las asignaturas STEM. En otro artículo de ámbito universitario (Pinto et al., 2019), encontramos un proyecto de innovación educativa titulado “Cheminnova”, realizado en 2018 en la Universidad Politécnica de Madrid, que comprendió ocho dinámicas gamificadas donde se obtuvieron mayor implicación y motivación por parte del alumnado en el proceso de aprendizaje de las STEM. En un estudio más reciente (Pérez et al., 2024), los autores analizaron la satisfacción del alumnado de educación superior tras la experiencia gamificada, hallándose una mayor motivación e implicación, lo que desencadenó en la obtención de unas calificaciones más elevadas que los discentes no participantes. Sin duda, la gamificación está al servicio de nuevos modelos didácticos más motivacionales para las nuevas generaciones.

Dentro del modelo didáctico de la gamificación, podemos definir el *escape room* como un juego de lógica en el que los participantes, divididos en grupos, deben escapar de una habitación en un tiempo límite, mientras van descubriendo pistas y resolviendo preguntas (Ferreiro-González et al., 2019). También pueden llevarse a cabo en entornos virtuales ficticios, usando nuevas tecnologías a través de softwares comerciales (Arufe et al., 2022; Padilla et al., 2024).

En el ámbito educativo, el *escape room* se diseña teniendo en cuenta sus características de juego de lógica para enseñar contenidos didácticos en el aula, consiguiendo, por tanto, que los alumnos, en grupos de entre tres y ocho personas, aprendan estos contenidos, resolviendo distintos tipos de retos (Manzano-León et al., 2021; Manzano-León y Arrifano-Tadeu, 2022). Entre los beneficios de la aplicación de este tipo de experiencias gamificadas en el aula, varios autores destacan la mejora en las habilidades sociales, el incremento de la motivación, la mayor satisfacción y el incremento en el aprendizaje (Anguas-Gracia et al., 2021; Dugnol-Menéndez et al., 2021; García, 2019; Mateos-Aparicio et al., 2020; Sempere, 2019).

Entre los estudios hallados que analizan la satisfacción y las emociones generadas tras la realización de un *escape room* en el aula, se encuentran el estudio de Corrales et al. (2022), quienes examinaron las emociones identificadas por 139 profesores de todas las etapas educativas tras la realización de la actividad. Entre los resultados se destaca que se obtuvieron de manera mayoritaria emociones positivas. Entre las emociones negativas, destaca el hecho de que muchos docentes se sintieron con cierto miedo y agobio al enfrentarse a la realización de metodologías didácticas no desarrolladas con anterioridad y cuyo éxito reside en gran medida en el buen diseño, preparación y control de las mismas. En cuanto al alumnado, el estudio llevado a cabo por Manzano-León y Arrifano-Tadeu (2022) en una universidad portuguesa confirma que se obtuvieron niveles muy positivos de satisfacción con esta metodología. En otro estudio (Jeong et al., 2020), se examinan los efectos de un *escape room* de contenidos

científicos relacionados con el Universo como herramienta didáctica sobre las emociones y la autoeficacia en futuros profesores de Educación Primaria, consiguiéndose como resultado que el alumnado en formación experimentara más emociones positivas y menos negativas que los grupos control que recibieron los contenidos mediante metodología tradicional. Así, resultados similares se hallaron en el estudio de Cañada et al. (2021), donde se analizó el rendimiento afectivo de 178 estudiantes del Grado en Maestro en Educación Primaria tras la implementación de diferentes estrategias de Aprendizaje Basado en Juegos para la enseñanza de las ciencias en la asignatura Conocimiento del Medio Natural.

En líneas generales, la literatura científica y académica muestra que las materias STEM parecen menos aburridas, difíciles de aprender y más cómodas cuando se enseñan empleando modelos y metodologías didácticas gamificadas, entre ellas, el *escape room*.

El presente trabajo tiene un doble objetivo: (1) Analizar el rendimiento académico, la satisfacción y las emociones generadas en discentes del Grado en Maestro en Educación Primaria ante la realización de un *escape room* para cuya resolución fuera necesaria la aplicación de los saberes básicos adquiridos en la asignatura de Ciencias Experimentales. (2) Evaluar el interés suscitado en el futuro profesorado para la utilización de este tipo de metodologías activas en su aula de Educación Primaria.

Metodología

El presente trabajo se trata de una investigación cuantitativa de corte descriptivo.

Este estudio se realizó con estudiantes (N=297) inscritos en la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales del Grado en Maestro en Educación Primaria de una universidad de titularidad privada española con modalidad semipresencial, durante el curso académico 2022/2023. Del total de estudiantes, 85 participaron en el taller de *escape room*, ya que tenían la opción de asistir de forma voluntaria.

La actividad se llevó a cabo, de forma presencial, en la última clase de la asignatura Didáctica de las Ciencias Experimentales. Dicha asignatura contiene un bloque dedicado al uso de metodologías activas en el área de ciencias donde se incluye la gamificación. Así mismo, los discentes, previamente, habían estudiado la asignatura de Ciencias Experimentales que estaba dividida en 4 unidades, cuyo contenido se tuvo en cuenta para el diseño de las diferentes pruebas: El método científico (enigma 1); Fundamentos de Química (enigma 1, 2 y 4); Fundamentos de Física y Tecnología (enigma 1 y 4), así como Fundamentos de Astronomía (enigma 1 y 3).

El *escape room* se diseñó combinando un recurso TIC (<https://genial.ly/es/>) con el uso de material manipulativo de manera que los futuros maestros pudieran aplicar los conocimientos adquiridos durante la asignatura además de desarrollar su competencia digital. La explicación de la experiencia completa, así como todo el material utilizado se puede descargar en el siguiente enlace: *La salvación*.

De manera resumida, al inicio de la experiencia se le proporcionó al estudiantado un sobre con instrucciones y una bolsa con materiales. A partir de un reto inicial, debían ir resolviendo un total de cuatro enigmas. Para completar el último enigma se tuvieron que enfrentar a un experimento sencillo consistente en la realización de un circuito eléctrico y conseguir que se encendiera una bombilla utilizando una solución acuosa capaz de transmitir la

electricidad. De esta manera, se realizó el *escape room* con un gasto económico aceptable (material para 5 equipos de trabajo por menos de 50€).

Al finalizar la experiencia se proporcionó un cuestionario online para evaluar la satisfacción y las emociones generadas tras la realización de la propuesta didáctica.

Se diseñó un cuestionario a través de un formulario de *Google* que incluyó dos instrumentos: el análisis de la satisfacción e interés, así como las emociones generadas. Adicionalmente, se dejaron dos preguntas abiertas para que los futuros profesores pudieran mencionar algún aspecto positivo o negativo que quisieran destacar.

Con la finalidad de analizar la satisfacción del alumnado y el interés suscitado por la propuesta didáctica se diseñó un cuestionario *Ad-hoc* (Tabla 1) basado en los instrumentos propuestos por De la Barrera et al. (2023) y Manzano-León y Arrifano-Tadeu (2022). A través de una escala tipo *Likert* de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo) se investigan cuatro dimensiones: Organización; Motivación; Ludificación y Usabilidad. Las tres primeras dimensiones analizan la satisfacción del alumnado ante la práctica educativa (primer objetivo de la investigación) y la última dimensión, evalúa el interés suscitado en el futuro docente (segundo objetivo de la investigación). El análisis de fiabilidad del instrumento, a través de la prueba Alpha de Cronbach, arrojó una puntuación global de 0,973, mientras que para cada dimensión se obtuvieron: Organización ($\alpha=0,942$), Motivación ($\alpha=0,952$), Ludificación ($\alpha=0,743$) y Usabilidad ($\alpha=0,961$). Por lo tanto, atendiendo a Nunnally (1978), se considera que el instrumento es fiable.

Tabla 1

Ítems del cuestionario de satisfacción e interés suscitado por la aplicación del *escape room*

Organización

- | | |
|----|---|
| 1 | Los contenidos trabajados han sido adecuados para el contenido de la asignatura |
| 2 | Ha tenido un formato atractivo para mí |
| 3 | El número de pruebas ha sido adecuado |
| 10 | Aprendí de mis compañeros durante la actividad |
| 15 | La duración del <i>escape room</i> me pareció adecuada |

Motivación

- | | |
|----|---|
| 5 | Repetiría este tipo de actividades |
| 6 | Me he sentido motivado/a |
| 9 | Los elementos de juego me han motivado a la hora de realizar la actividad |
| 12 | Me sentí capaz de realizar las actividades propuestas |
| 13 | Las actividades me parecieron reconfortantes y valiosas para mí |

Ludificación

- | | |
|----|--|
| 4 | En general, he disfrutado de esta actividad lúdica |
| 7 | Los retos han sido divertidos |
| 8 | Los elementos de juego me han parecido divertidos |
| 11 | Mientras jugaba no era consciente de lo que sucedía a mi alrededor |

Usabilidad	
14	Utilizaré este tipo de estrategias didácticas en mi salón de clase
16	Realizar este tipo de actividades me ayudan a entender cómo puedo implementar en el aula
17	Este tipo de actividades me dan ideas para trabajar con mis futuros alumnos

Nota: elaboración propia con base en datos de De la Barrera et al. (2023) y Manzano-León y Arrifano-Tadeu (2022)

Por otro lado, las emociones generadas en la realización del *escape room* se valoraron a través de otra escala *Likert* 1 (Totalmente de acuerdo) a 5 (Totalmente en desacuerdo) de 15 emociones positivas y 15 negativas seleccionadas a partir del instrumento sugerido por Rebollo et al. (2008). Las emociones positivas incluyen: actividad, decisión, inspiración, interés, satisfacción, atracción, concentración, confianza, tranquilidad, seguridad, alivio, alegría, optimismo, orgullo y entusiasmo. Las emociones negativas seleccionadas fueron: ansiedad, soledad, culpabilidad, rabia-ira, desconfianza, desgana, nerviosismo, inseguridad, tristeza, enfado, frustración y aburrimiento. En este caso, la fiabilidad del instrumento de la prueba de Alpha de Cronbach arrojó un $\alpha=0,858$ para el instrumento completo, un $\alpha=0,934$ para las emociones positivas y un $\alpha=0,930$ para las emociones negativas. Por todo ello, se considera que el instrumento es adecuado (Nunnally, 1978).

El impacto en el rendimiento académico se evaluó con las notas finales obtenida por los discentes. Para comparar las calificaciones entre el grupo que participa en la experiencia respecto al que no asiste al taller, primero se analizó el supuesto de normalidad aplicando la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($N > 50$, Sig $p < 0,05$) y resultaron ser no paramétricas significativas. Por ello, la comparación entre las calificaciones de los dos grupos se realizó utilizando la prueba de U de Mann-Whitney.

Por otro lado, los resultados obtenidos a través del formulario de *Google* fueron descargados en una hoja de cálculo de la aplicación ofimática Excel y se calculó la media y la desviación típica de cada ítem y dimensión analizada.

El estudio se realizó con el paquete estadística SPSS 25.0, a un nivel de significación $\alpha = 0,05$.

Resultados
Análisis de la experiencia

El *escape room: La salvación* está basado en un juego, *The last of us*, del que se versionó una serie de televisión con el mismo nombre, que ha tenido bastante éxito. Se sitúa en un futuro apocalíptico donde un hongo que ha mutado parasita el cerebro humano convirtiendo a los infectados en criaturas caníbales. La misión del juego es poder escapar de estas criaturas llevando electricidad desde un transformador hasta la casa, pero hay una complicación, y es que existe una piscina que se interpone en el camino, por lo que deberán encontrar la solución para convertir el agua en conductor de electricidad.

La gamificación da comienzo con la entrega de una bolsa que contiene las instrucciones, un sobre, una pila de petaca, dos recipientes y una caja cerrada con candado (Figura 1a). En las instrucciones se puede leer el reto donde se solicita a los participantes que realicen una demostración práctica de sus conocimientos científicos para poder mantenerse a salvo de los humanos infectados. El texto termina con un código QR (*Quick Response*) con

acceso directo al *Genial.ly*, donde encuentran el primer enigma. Comenzado la experiencia gamificada, se pudo observar cómo los discentes estaban concentrados con sus grupos de trabajo intentando descifrar los contenidos del primer sobre y, sobre todo, para qué podían servir los materiales aportados en la bolsa de color azul.

Para la resolución del primer enigma se entregan unas definiciones de conceptos, que deben ser identificadas y cuyas letras llevan asociadas una numeración que será la clave para poder avanzar. Las definiciones incluyen conceptos vistos previamente en la asignatura de Ciencias Experimentales: método científico (variable), fundamentos de química (sólido), fundamentos de física (renovable) y fundamentos de astronomía (geocéntrico). Una vez superado el primer reto, los discentes se encuentran con una imagen de una columna donde deben colocar, de forma correcta, cada una de las siguientes sustancias: alcohol, aceite, agua y miel, para formar una columna de densidad con cuatro fases (fundamentos de química) momento en el cual podrán avanzar.

En la siguiente pantalla del *Genial.ly* aparece un mensaje que indica que deben buscar un sobre en la recepción y si se intenta avanzar en el recurso TIC se pide un código que debe ser descifrado cuya pista es BCA. El motivo de tener que salir del aula para buscar el sobre es asegurar que el alumnado tenga que ir resolviendo todos los retos para poder avanzar sin que el docente tenga que intervenir, dándoles autonomía. Durante la dinámica, en este momento, varios discentes salieron, literalmente, corriendo del aula en busca del sobre, lo que demuestra su alto nivel de interés ante la práctica educativa. Además, cuando pidieron los sobres también se observaron diferentes comportamientos, desde alumnos que lo solicitaron con amabilidad hasta alumnos muy nerviosos que no fueron atendidos hasta que no realizaron la solicitud de manera correcta y educada. De esta forma, consideramos que se trabaja el aspecto competencial relacionado con el “saber ser”.

Una vez obtenido el segundo sobre, aparecen unas adivinanzas relacionadas con los planetas (fundamentos de astronomía) asociadas a las letras A (Venus), B (Marte) y C (Júpiter) (Figura 1b). Recordando que en el *Genial.ly* tienen la pista BCA, si se ordenan los planetas atendiendo a su posición con respecto al Sol obtiene la clave 462 que permite abrir la caja con candado que tienen disponible desde el primer momento. Este fue uno de los retos que más tiempo les supuso hasta conseguir la numeración correcta.

Una vez abierto el candado se enfrentaron al montaje de un puzle de la tabla periódica y a descifrar el enigma final para saber qué sustancia se tiene que añadir al agua para que la piscina pueda conducir la electricidad (Figura 1c). Se apreció cómo en todos los grupos de trabajo los alumnos se dividieron las tareas, mientras una parte de la clase se dedicó a montar el puzle, la otra parte intentaba razonar qué debía hacer con el material incluido. Con este enigma se pretende que el alumnado analice toda la información disponible y elija el cloruro de sodio (NaCl) o sal común como soluto, ya que el agua salada es un conductor de la electricidad. Si algún miembro del equipo hubiera conocido la respuesta con anterioridad podría montar el circuito eléctrico con mayor rapidez, pero como el material necesario está dentro de la caja no pueden acceder a él hasta no descifrar los enigmas anteriores, repasando así los conceptos científicos.

Tras elegir la sal, finalmente, todos los equipos fueron capaces de montar el circuito eléctrico y consiguieron que la luz se iluminara (Figura 1d).

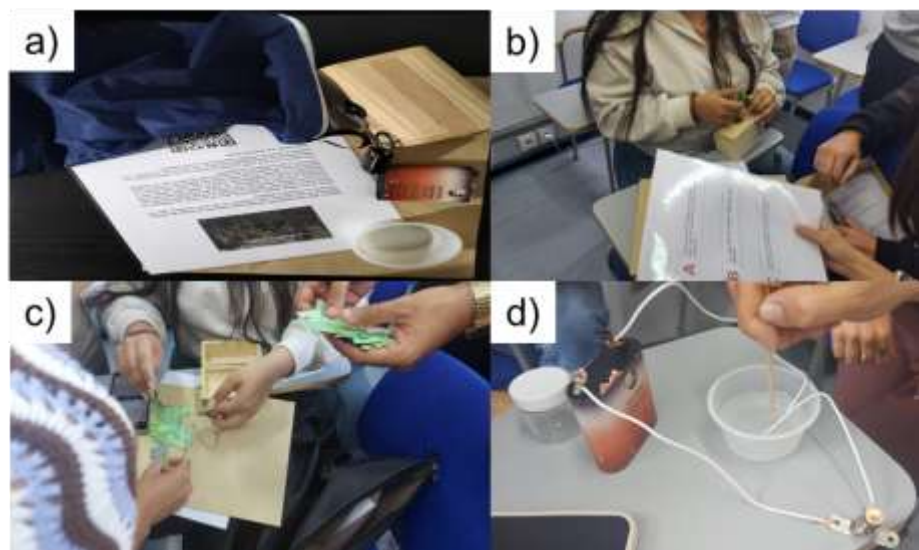


Figura 1.
Imágenes tomadas de la dinámica del escape room

Rendimiento académico

Con la finalidad de evaluar un posible efecto de la participación del alumnado en el escape room sobre su rendimiento académico se comparó su calificación con la obtenida por los alumnos que no participaron en la experiencia y que en su defecto tuvieron que realizar un foro de debate de la asignatura relacionado con los conceptos trabajados en el escape room. Los resultados se presentan en la Tabla 2 donde se observan diferencias al obtener una calificación media de $7,79 \pm 0,77$ del grupo participante frente a $7,70 \pm 0,91$ del grupo que no asistió a la experiencia educativa. Con la finalidad de conocer si dichas diferencias fueron significativas y teniendo en cuenta que el análisis de normalidad indica que son no paramétricas (prueba de Kolmogorov-Smirnov Sig < 0,05), se realizó la prueba de U de Mann-Whitney para el contraste de medias cuyo resultado ($Z = -1,140$, $p = 0,254$) muestra que dicha diferencia es no significativa.

Tabla 2 Calificaciones obtenidas por los alumnos y su comparación a través de la U de Mann-Whitney				
Grupo	Calificación media	Desviación típica	Z	p
Participante	7,79	0,77	-1,140	0,254
No participante	7,70	0,91		

Análisis de la satisfacción del alumnado

Como se ha comentado anteriormente, la satisfacción del estudiantado se analizó a través del instrumento *Ad-hoc* utilizando una escala *Likert* de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo) valorando tres dimensiones.

La dimensión de Organización analiza la satisfacción del alumnado frente al diseño y ejecución de la práctica educativa y como se observa en la Figura 2 fue muy positiva con una media de $4,66 \pm 0,64$. Todos los ítems tienen puntuaciones parecidas siendo las más altas las correspondiente a *Los contenidos trabajados han sido adecuados para el desarrollo de la asignatura* y *Ha tenido un formato atractivo para mí* con una media de $4,73 \pm 0,56$ y la más baja la referente a *La duración del escape room me pareció adecuada* con una media de $4,59 \pm 0,76$.

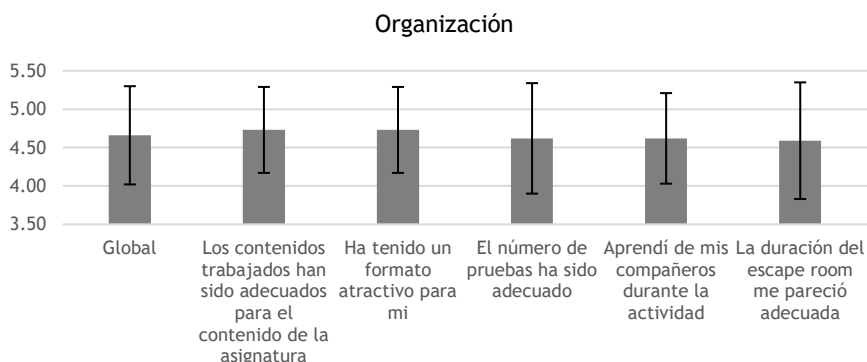


Figura 2.

Satisfacción del alumnado ante la organización del escape room

Los discentes también mostraron una satisfacción muy alta ante la dimensión de Motivación con una media de $4,67 \pm 0,61$ (Figura 3). Del mismo modo que el anterior se puede ver que las valoraciones de los diferentes ítems son muy parecidas entre $4,73 \pm 0,56$ en los tres primeros ítems donde se incluye *Repetiría este tipo de actividades*, *Me he sentido motivado/a* o *Los elementos del juego me han motivado a la hora de realizar la actividad*, hasta la más baja con una media de $4,54 \pm 0,69$ del ítem *Las actividades me parecieron reconfortantes y valiosas para mí*.

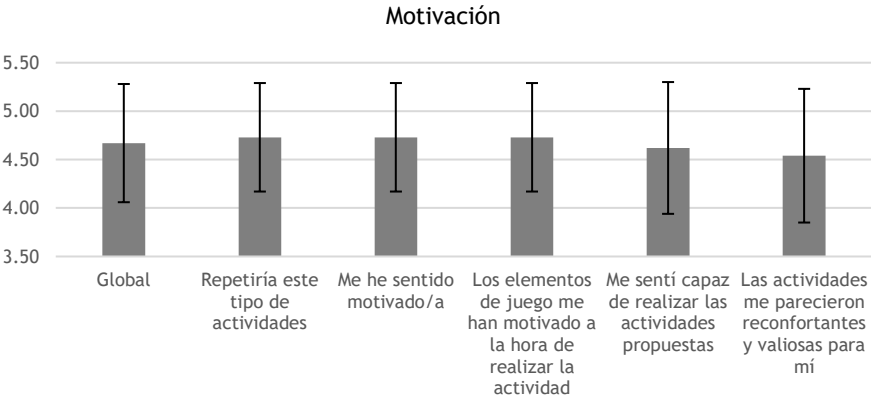


Figura 3.
Satisfacción del alumnado ante su motivación respecto al escape room

La última dimensión analizada fue la Ludificación con una satisfacción media de $4,51 \pm 0,76$ (Figura 4). En este caso, el ítem mejor valorado fue *En general, he disfrutado de esta actividad lúdica* con una media de $4,73 \pm 0,56$ y la menor puntuada fue *Mientras jugaba no era consciente de lo que sucedía a mi alrededor* con una media de $3,95 \pm 1,22$ que evalúa lo que se conoce como estado de flow.

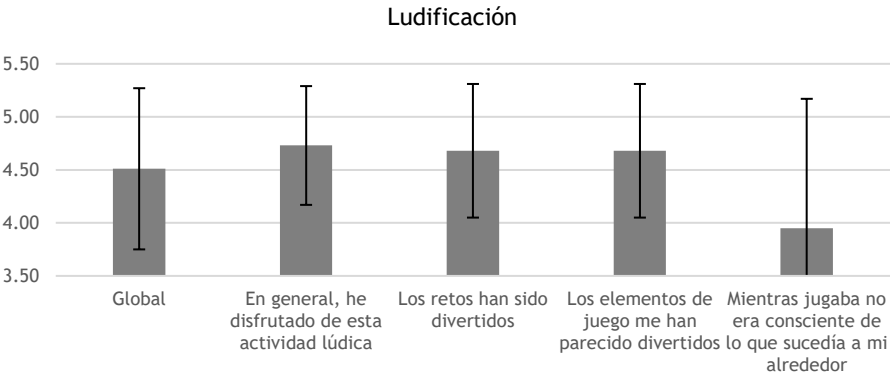


Figura 4.
Satisfacción del alumnado de la ludificación ante el escape room

Estos resultados se ven reforzados con los aspectos positivos que los futuros profesores manifestaron en las preguntas abiertas donde hubo múltiples comentarios referentes a la motivación y la diversión. De dichos comentarios podemos destacar:

Me ha parecido súper entretenido y muy motivadora. Sin duda alguna, cuando ejerza como docente, realizaré actividades similares a esta.
La motivación y creatividad que provoca y el trabajo en equipo.

Es una metodología activa que tiene un punto fuerte, y es que los alumnos aprendemos sin ser conscientes mientras se está jugando, y todo aquel aprendizaje que vaya unido a los sentidos es el más enriquecedor. En este caso nos ha ayudado a repasar.

La interacción y participación con los demás para resolver los acertijos. Ya no solo del mismo grupo sino con la ayuda que nos dábamos en alguna ocasión entre grupos.

Del mismo modo, es importante mencionar los aspectos negativos:

El que otros grupos lo hicieran a la vez e ir viendo lo que hacían.

El grupo era muy numeroso.

Que el inicio al no estar atentos nos perdimos un poco esa sorpresa.

En este caso, que al ser un grupo a distancia no tienes la confianza que en un aula diariamente se va adquiriendo entre los alumnos, y debido a este motivo, en mi grupo había una persona muy líder, que no dejaba hacer nada al resto, todo tenía que pasar por sus manos, y los demás teníamos que mirarla porque, aunque insistieras para que te dejara el folio, no lo hacía.

Interés suscitado en los futuros profesores ante el uso de *escape room* en su futuro docente

En el cuestionario se incluyó la dimensión de Usabilidad para evaluar el interés del alumnado en la realización de este tipo de prácticas educativas con sus futuros alumnos. Como se observa en la Figura 5, la media fue de $4,73 \pm 0,58$ lo que muestra un alto interés por parte de los futuros docentes.

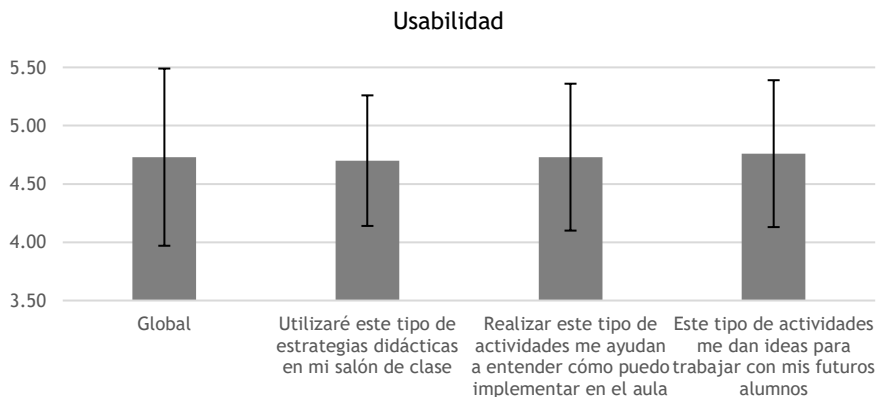


Figura 5.

Interés suscitado en los futuros profesores ante el uso del *escape room* en sus prácticas educativas

Emociones generadas en la realización del *escape room*

Finalmente, se consideró importante analizar las emociones que los alumnos manifestaron durante la realización de la actividad a través de una escala *Likert* de 1 (Totalmente en desacuerdo) a 5 (Totalmente de acuerdo). Los resultados muestran que las emociones

positivas fueron mayores ($4,41 \pm 0,83$) que las emociones negativas ($1,35 \pm 0,83$). En referencia a las emociones positivas (Figura 6), destacar la *Actividad* ($4,68 \pm 0,63$), *Interés* ($4,70 \pm 0,62$), *Satisfacción* ($4,70 \pm 0,62$) y *Entusiasmo* ($4,68 \pm 0,63$) como las mejor valoradas. Así mismo, las emociones peor valoradas fueron *Alivio* ($3,78 \pm 1,03$) y *Tranquilidad* ($3,86 \pm 1,06$). Esta última se relaciona con la emoción negativa que tuvo una mayor valoración *Nerviosismo* ($2,22 \pm 1,55$).

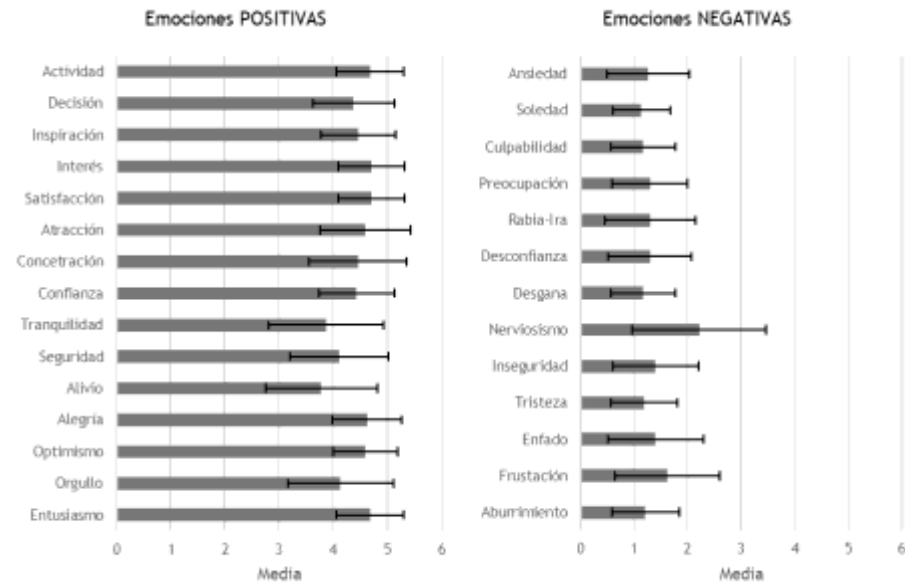


Figura 6. Emociones positivas y negativas generadas en los discentes durante el escape room

Discusión y conclusiones

Esta actividad didáctica de *escape room* se llevó a cabo en la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales perteneciente al Grado en Maestro en Educación Primaria. Al finalizar la actividad, se solicitó a los alumnos participantes que evaluaran el uso del *escape room* como herramienta de innovación docente mediante un cuestionario *Google form* anónimo en la que se les hacían una serie de preguntas empleándose una escala *Likert* comprendida entre 1 y 5.

Respecto a la satisfacción del alumnado, los resultados obtenidos se catalogaron dentro de las tres dimensiones empleadas respecto a la Organización, Motivación y Ludificación, así como otros aspectos relevantes como la adquisición de competencias y habilidades STEM desarrolladas durante el taller práctico. Tras el análisis de las encuestas realizadas, se concluyó que el aspecto mejor valorado del grado de satisfacción por los alumnos participantes es la Motivación ($4,67 \pm 0,61$). Los resultados obtenidos están en consonancia con los hallados por Jeong et al. (2020), quienes catalogaron sus preguntas del cuestionario en tres grupos: visión de la sociedad sobre la ciencia (SS), disfrute de la ciencia (ES), y ansiedad por la ciencia (AS). Tras su análisis de resultados, se indicó que el efecto de motivación tuvo una influencia positiva

significativa después del *escape room*. Mientras que para la dimensión Organización y Ludificación se obtuvieron puntuaciones de $4,66 \pm 0,64$ y $4,51 \pm 0,76$, respectivamente. Datos similares se obtuvieron en el estudio de Anguas-Gracia et al. (2021), donde discentes de enfermería participaron en un *escape room* de contenidos de la asignatura y puntuaron con $4,40 \pm 0,71$ la ludificación de la herramienta. Centrándonos en preguntas particulares de la dimensión Motivación, el ítem *Repetiría este tipo de actividad* y *Me he sentido motivado* obtuvo una puntuación de 4,73 en la escala *Likert*, siendo el resultado prácticamente igual (4,75) al obtenido por Manzano-León y Arrifano-Tadeu (2022). El ítem peor valorado fue *Mientras jugaba no era consciente de lo que sucedía a mi alrededor* con una puntuación de 3,95, mientras que para Manzano-León y Arrifano-Tadeu (2022) fue de 4,00 puntos. Este ítem está relacionado con el *flow*, un estado mental de inmersión total en el cual el participante está totalmente concentrado y no se da cuenta de lo que ocurre alrededor. Para conseguirlo, es necesario que la actividad suscite un alto interés en el estudiante lo que se considera un gran desafío (Manzano-León y Arrifano-Tadeu, 2022).

En lo que se refiere al interés causado en los futuros profesores ante el uso del *escape room* en su futuro profesional, en el cuestionario se incluyó la dimensión de Usabilidad que obtuvo una puntuación de $4,73 \pm 0,58$ en escala *Likert*. En un estudio (Mateos-Aparicio et al., 2020), los estudiantes otorgaron altas calificaciones a la utilidad de los *escape room* para mejorar la comprensión de la materia y establecer conceptos básicos, con puntuaciones de hasta $5,0 \pm 0,0$ en aspectos como la utilidad de la actividad y el disfrute de la misma.

En relación a las emociones generadas en la realización del *escape room*, sin duda, los resultados obtenidos en el presente estudio son congruentes con los obtenidos un año antes por Manzano-León y Arrifano-Tadeu (2022) y por Cañada et al. (2021), quienes afirmaban que los futuros maestros manifestaron sentir emociones positivas motivadoras en cuanto a diversión, curiosidad, entusiasmo y sorpresa mientras analizaban las rocas y minerales, por el contexto y ambientación que se había creado con el *escape room*.

Por último, en relación con el rendimiento académico, los resultados de la evaluación del examen de los estudiantes que participaron en la experiencia gamificada ($N=85$) frente a aquellos que no asistieron ($N=212$) no revelan diferencias significativas en las calificaciones finales. Esta similitud podría atribuirse a la variabilidad en el nivel de partida de cada grupo, ya que la asistencia al taller práctico donde se llevó a cabo el *escape room* era voluntaria, dado el formato semipresencial de la titulación. Los estudiantes tenían la opción de asistir al taller presencial o de realizar una contribución académica en un foro de la asignatura abordando los mismos conceptos. Como resultado, las calificaciones finales fueron muy parecidas, con promedios de 7,79 y 7,70, respectivamente.

En la discusión del presente trabajo, es fundamental reconocer algunas limitaciones que podrían influir en la interpretación de los resultados. En primer lugar, se ha identificado un sesgo en la comparación del rendimiento académico entre grupos que presentan niveles de partida significativamente diferentes, lo que dificulta una evaluación equitativa. Además, aunque se ha abordado el grado de satisfacción y emoción de los futuros docentes respecto al uso de metodologías didácticas activas, la escasez de investigaciones previas en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias Experimentales que utilicen el *escape room* como herramienta gamificadora limita la profundidad de esta discusión. En cuanto a la prospectiva, es importante destacar que la propuesta presentada es accesible para la comunidad educativa y puede ser

fácilmente adaptada a contextos similares, siguiendo las recomendaciones de Prieto-Andreu (2020), lo que abre nuevas oportunidades para futuras investigaciones en este campo.

Declaración de Conflictos de Interés

No declaran conflictos de interés.

Contribución de autores

Autor	Concepto	Curación de datos	Análisis/ Software	Investigación / Metodología	Proyecto/ recursos / fondos	Supervisión/ validación	Escritura inicial	Redacción: revisión y edición final
1	X	X			X	X	X	
2	X	X	X	X	X	X	X	
3	X	X			X	X	X	X

Financiamiento

Ninguno.

Referencias

Ahmed, A., y Sutton, M.J.D. (2017). Gamification, serious games, simulations, and immersive learning environments in knowledge management initiatives. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, 14, 78. <https://doi.org/10.1108/wjtsd-02-2017-0005>

Aini, Q., Hariguna, T., Putra, P. O. H., y Rahardja, U. (2019). Understanding how gamification influences behaviour in education. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 8(1.5 Special Issue), 269-274. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2019/4781.52019>

Anguas-Gracia, A., Subirón-Valera, A., Antón-Solanas, I., Rodríguez-Roca, B., Satústegui-Dorda, P., y Urcola-Pardo, F. (2021). An evaluation of undergraduate student nurses' gameful experience while playing an escape room game as part of a community health nursing course. *Nurse education today*, 103, 104948. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104948>

Arufe, V., Sanmiguel-Rodríguez, A., Ramos Álvarez, O., y Navarro-Patón, R. (2022). Can Gamification Influence the Academic Performance of Students? *Sustainability*, 14(9), 5115. <https://doi.org/10.3390/su14095115>

Biel, M., Saura Montesinos, V., y González Martín, A. M. (2022). STEM a análisis: Evolución de las matriculaciones en titulaciones universitarias y Formación Profesional. *Revista De Estilos De Aprendizaje*, 15(Especial), 135–148. <https://doi.org/10.55777/rea.v15iEspecial.4600>

Brovelli, F., Cañas Urrutia, F., y Bobadilla Gómez, C. (2018). Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de Química en escolares Chilenos. *Educación Química*, 29(3), 99-107. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63734>

Cañada, F., Hernández del Barco, M. A., Sánchez Martín, J. y Corbacho Cuello, I. (2021). Estudio comparativo das diferentes estratégias de aprendizagem baseada em jogos: rendimento emocional dos professores em formação durante a aprendizagem das ciências. *Revista Internacional De Pesquisa Em Didática Das Ciências E Matemática*, 2, (e021012), 1-25

- Cejas-León, R., y Navío Gámez, A. (2018). Formación en TIC del profesorado universitario. Factores que influyen en la transferencia a la función docente. *Profesorado, Revista De Curriculum Y Formación Del Profesorado*, 22(3), 271–293. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i3.8002>
- Clarke, S., Peel, D. J., Arnab, S., Morini, L., Keegan, H., y Wood, O. (2017) EscapED: A framework for creating educational escape rooms and interactive games for higher/further education. *International Journal of Serious Games*, 4(3), 73-86. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v4i3.180>
- Contreras-Espinoza, R. S. (2016). Juegos digitales y gamificación aplicados en el ámbito de la educación. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(2), 27-33. <https://doi.org/10.5944/ried.19.2.16143>
- Corrales, M., Dávila García, M. J., Cifuentes Martín, M., y Izquierdo Donoso, M. (2022). Cambio de rol docente y emociones identificadas en experiencias de escape room. *Tendencias Pedagógicas*, 39, 178-194. <https://doi.org/10.15366/tp2022.39.014>
- De la Barrera, U., Mónaco Gerónimo, E., y Valero-Moreno, S. (2023). Aplicación de metodología de innovación docente: Entrenamiento en técnicas de entrevista psicológica mediante un juego de escape. *Revista Innovaciones Educativas*, 25(38), 185-197. <https://doi.org/10.22458/ie.v25i38.4247>
- De Soto, I. S. (2018). Herramientas de gamificación para el aprendizaje de ciencias de la tierra. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 65, 29-39. <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.65.1143>
- Dugnot-Menéndez, J., Jiménez-Arberas, E., Ruiz-Fernández, M. L., Fernández-Valera, D., Mok, A., y Merayo-Lloves, J. (2021). A collaborative escape room as gamification strategy to increase learning motivation and develop curricular skills of occupational therapy students. *BMC. Med. Educ.*, 21(544). <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02973-5>
- Ferreiro-González, M., Amores-Arocha, A., Espada-Bellido, E., Aliaño-González, M. J., Vázquez-Espinosa, M., González-de-Peredo, A. V., Sancho-Galán, P., Álvarez-Saura, J.A., Barbero, G. F., y Cejudo-Bastante, C. (2019) Escape Classroom: Can you solve a crime using the analytical process? *Journal of Chemical Education*, 6(2), 267-273. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00601>
- Fuentes-Hurtado, M., y González-Martínez, J. (2019). Qué gana stem con la gamificación. *Academia y virtualidad*, 12(2), 79-94. <https://doi.org/10.18359/ravi.3694>
- García, J., e Hijón, R. (2022). Brecha en la vocación de los estudiantes por profesiones STEM y el mercado laboral europeo. *IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, (35), 22-32.
- García, I. (2019). Escape Room como propuesta de gamificación en educación. *Revista Educativa Hekademos*, (27), 71-79. <https://hekademos.com/index.php/hekademos/article/view/17>
- Haruna, H., Hu, X., Chu, S.K.W., Mellecker, R.R., Gabriel, G., y 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*, 15(9), 1-26. <https://doi.org/10.3390/ijerph15092027>
- Hermanns, M. L., Deal, B. J., Campbell, A. M., Hillhouse, S., Opella, B., Faigle, C., y Campbell, R. H. (2017). Using an "Escape Room" toolbox approach to enhance Pharmacology

- Education. *Journal of Nursing Education and Practice*, 8(4), 89–95. <http://hdl.handle.net/10950/632>
- Jeong, J. S., González-Gómez, D., y Yllana Prieto, F. (2020). Sustainable and flipped STEM education: Formative assessment online interface for observing pre-service teachers' performance and motivation. *Education Sciences*, 10(10), 283. <https://doi.org/10.3390/educsci10100283>
- Jumbo-Jumbo, C., y Gutiérrez Caiza, F. G. (2023). Influencia de las herramientas didácticas digitales en el aprendizaje de química inorgánica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9915-9936. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5183
- Manivel, R. A., Ramos Rendón, M., y Sánchez Vázquez, R. (2021). Apps como herramientas digitales en la enseñanza de nomenclatura inorgánica. *Educación química*, 32(4), 180-190. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.80005>
- Manzano-León, A., Rodríguez-Ferrer, J. M., Aguilar-Parra, J. M., Martínez Martínez, A. M., Luque de la Rosa, A., Salguero García, D., y Fernández Campoy, J. M. (2021). Escape Rooms as a Learning Strategy for Special Education Master's Degree Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14), 7304. <https://doi.org/10.3390/ijerph18147304>
- Manzano-León, A., y Arrifano-Tadeu, P. J. (2022). Escape rooms educativos: una experiencia en una universidad portuguesa. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 281-288. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2022.n1.v1.2374>
- Mateos-Aparicio, I., Sánchez-Paniagua, M., García-Alonso, A., López-Ruiz, B., Molina, M., Moreno-Guzmán, M., Pérez-Rodríguez, M., Raggio, J., Rueda, C., Sevilla, P., Bodas-Folguera, C., y De La Peña-Armada, R. (2020). Students perceive the gamification through activities based on escape rooms very positively for learning at university. *IJAEDU-International E-Journal of Advances in Education*, 6(18), 281-286. <https://doi.org/10.18768/ijaedu.819338>
- Nunnally, J. C. (1978), *Psychometric theory*, 2nd Ed., New York: McGraw-Hill.
- Padilla, J. M., Parra Meroño, M. C., y Flores Asenjo, M. P. (2024). Escape Rooms virtuales: una herramienta de gamificación para potenciar la motivación en la educación a distancia. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 61–85. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.3768585>
- Perales, F. J. (2018). El área de Didáctica de las Ciencias Experimentales en España: entre la tribulación y la esperanza. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2(2), 1-14. <https://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.3915>
- Pérez, A., Fernández García, L. C., y Sacaluga Rodríguez, I. (2024). Gamificar en el ámbito universitario online para favorecer la motivación del alumnado: una experiencia en el grado de pedagogía. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (88), 93-106. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.88.3109>
- Pérez-Manzano, A., y Almela-Baeza, J. (2018). Gamificación transmedia para la divulgación científica y el fomento de vocaciones procientíficas en adolescentes. *Comunicar*, xxvii(55), 93-103. <https://doi.org/10.3916/C55-2018-09>
- Pinto, G., Prolongo Sarria, M. L., Martínez Urreaga, J., Alcázar Montero, M. V., y Calvo Pascual, M. A. (2019). Gamificación y aprendizaje basado en juegos para áreas STEM: estudio

del caso de un proyecto de innovación educativa. *Anuario Latinoamericano de Educación Química*, (33), 226-234.

- Prieto-Andreu, J. M. (2020). Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios. *Teoría De La Educación. Revista Interuniversitaria*, 32(1), 73–99. <https://doi.org/10.14201/teri.20625>
- Rebollo, M. Á., García Pérez, R., Barragán Sánchez, R., Buzón García, O., y Vega Caro, L. (2008). Las emociones en el aprendizaje online. *RELIEVE-Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 14(1). <https://doi.org/10.7203/relieve.14.1.4201>
- Sánchez, V., De Alba Fernández, N., y Navarro Medina, E. (2023). Percepciones del alumnado universitario sobre gamificación, diseño y validación de un instrumento. *Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado*, 27(1), 321–346. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v27i1.21198>
- Sempere, S. (2019). Proyecto de gamificación basado en el escape room aplicado a un aula bilingüe de educación primaria con enfoque AICLE. *Tecnología, ciencia y educación*, (16), 5-40. <https://doi.org/10.51302/tce.2020.437>
- Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2009). Patrones actitudinales de la vocación científica y tecnológica en chicas y chicos de secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50(4), 1-15. <https://doi.org/10.35362/rie5041879>