



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

Aprender jugando: gamificación, simulación y colaboración en el aula del siglo XXI

Coords.

Carlos Hervás-Gómez

Gloria Luisa Morales-Pérez

José Luis Belver

Isabel Hevia Artime

Dykinson, S.L.



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

APRENDER JUGANDO:
GAMIFICACIÓN, SIMULACIÓN Y COLABORACIÓN
EN EL AULA DEL SIGLO XXI

Coords.

CARLOS HERVÁS-GÓMEZ
GLORIA LUISA MORALES-PÉREZ
JOSÉ LUIS BELVER
ISABEL HEVIA ARTIME

Dykinson, S.L.

2023

APRENDER JUGANDO: GAMIFICACIÓN, SIMULACIÓN Y COLABORACIÓN EN EL AULA
DEL SIGLO XXI

Diseño de cubierta y maquetación: Francisco Anaya Benítez

© de los textos: los autores

© de la presente edición: Dykinson S.L.

Madrid - 2023

N.º 145 de la colección Conocimiento Contemporáneo

1ª edición, 2023

ISBN: 978-84-1170-361-1

NOTA EDITORIAL: Los puntos de vista, opiniones y contenidos expresados en esta obra son de exclusiva responsabilidad de sus respectivos autores. Dichas posturas y contenidos no reflejan necesariamente los puntos de vista de Dykinson S.L, ni de los editores o coordinadores de la obra.

Los autores asumen la responsabilidad total y absoluta de garantizar que todo el contenido que aportan a la obra es original, no ha sido plagiado y no infringe los derechos de autor de terceros. Es responsabilidad de los autores obtener los permisos adecuados para incluir material previamente publicado en otro lugar. Dykinson S.L no asume ninguna responsabilidad por posibles infracciones a los derechos de autor, actos de plagio u otras formas de responsabilidad relacionadas con los contenidos de la obra. En caso de disputas legales que surjan debido a dichas infracciones, los autores serán los únicos responsables.

ENTRE LUCES, SONIDO Y ENIGMAS: ANÁLISIS DEL BREAKOUT COMO ACTIVIDAD GAMIFICADA EN UNA ASIGNATURA DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EN LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS

CARLOS HERAS PANIAGUA

GREGORIO JIMÉNEZ VALVERDE

NOËLLE FABRE MITJANS

Grupo de Innovación Docente Consolidado EduCiTS y Grupo de Investigación EMA (Entornos y Materiales para el Aprendizaje). Universitat de Barcelona

1. INTRODUCCIÓN

Las ciencias experimentales desempeñan un papel fundamental en la educación, ya que permiten a los estudiantes explorar el mundo natural, desarrollar habilidades de pensamiento crítico y promover la curiosidad científica. Como señala Bybee (2013), las ciencias experimentales son una disciplina académica que involucra la observación, la investigación, la experimentación y el análisis de fenómenos naturales para comprender los principios y las leyes que rigen el universo.

La alfabetización científica no solo implica el conocimiento de conceptos y principios científicos, sino también la capacidad de aplicar el pensamiento científico en situaciones cotidianas y tomar decisiones informadas (Osborne, 2014).

Sin embargo, la enseñanza de las ciencias experimentales presenta desafíos significativos. Estos desafíos, según Abd-El-Khalick et al. (2016), incluyen la falta de recursos y materiales adecuados, la necesidad de desarrollar habilidades prácticas en los estudiantes y la importancia de vincular la teoría científica con la realidad cotidiana. Este último aspecto se ve dificultado por la tendencia general a centrarse excesivamente en la memorización de hechos y conceptos, en lugar de fomentar la comprensión profunda y la capacidad de investigación. A esto se añade que,

en general, el estudiantado de los grados de educación tiene poco interés por las ciencias (Jurišević et al., 2008) y suelen acceder al grado con conocimientos escasos en estas disciplinas (Cavas et al., 2013).

Para abordar estos desafíos, se han propuesto diferentes enfoques pedagógicos. Uno de ellos es el aprendizaje basado en la indagación, que se centra en la exploración activa, la resolución de problemas y la toma de decisiones por parte de los estudiantes (Banchi y Bell, 2008). Este enfoque permite a los estudiantes participar en actividades prácticas, formular preguntas de investigación y desarrollar habilidades de pensamiento crítico. Además, algunos estudios, como el de Pedaste et al. (2015), han explorado el uso de apoyos tecnológicos en la enseñanza de las ciencias experimentales, como simulaciones, laboratorios virtuales y otras herramientas interactivas para enriquecer la experiencia.

Asimismo, la gamificación se ha convertido en una metodología pedagógica innovadora que utiliza elementos y mecánicas propias de los juegos en contextos educativos (Kapp, 2013). Mediante la incorporación de desafíos y recompensas se busca fomentar la motivación, el compromiso y la participación de los estudiantes. Este entorno también es propicio para incorporar narrativas que persiguen este mismo objetivo (Heras et al., 2022). Según Landers y Landers (2014), la gamificación puede aumentar la motivación intrínseca de los estudiantes al hacer que el aprendizaje sea más atractivo y emocionante. Así, al experimentar un sentido de logro y progreso a medida que superan los desafíos del juego, los estudiantes pueden desarrollar una mayor confianza en sí mismos y una actitud positiva hacia el aprendizaje.

Existen diferentes estrategias para implementar estrategias de gamificación en nuestras aulas. En este sentido, los escape rooms y los breakouts han venido ganando terreno en los últimos tiempos (Taraldsen et al., 2020). Los escape rooms son actividades en vivo y de equipo en las que los participantes desentrañan pistas, resuelven acertijos y superan desafíos en una o más salas, todo con el objetivo de escapar del lugar en un tiempo determinado (Cai, 2022; Nicholson, 2018), mientras que en los breakouts el objetivo es abrir una o más cajas cerradas con diferentes tipos de candados, cuyos códigos de apertura vendrán dados por la resolución de problemas o desafíos (Bayer y Sorenson, 2020).

Las actividades breakout, cuyo potencial didáctico en la enseñanza universitaria ha sido subrayado por diversos estudios (Nephew y Sunasee, 2021), son reconocidas como un recurso educativo destacado por su propensión a incentivar la exploración activa, la resolución de problemas y la toma de decisiones dentro de un entorno gamificado. Su creciente popularidad radica en su habilidad para promover el aprendizaje colaborativo y la participación activa de los estudiantes.

Según García-Tudela (2020), las actividades breakout fomentan el trabajo en equipo y la colaboración, facilitando simultáneamente el desarrollo de habilidades individuales como la creatividad, el razonamiento deductivo y la autonomía de los estudiantes. Son entornos de aprendizaje altamente efectivos, donde la colaboración juega un papel esencial (Gamrat et al., 2014), permitiendo a los estudiantes compartir ideas, discutir soluciones y aprender unos de otros.

Además, al trabajar juntos para resolver enigmas y superar desafíos propios de los breakouts, los estudiantes desarrollan habilidades de comunicación y colaboración, a la vez que profundizan su comprensión de los conceptos y contenidos específicos. Experiencias previas en aula (García-Tudela et al., 2019; Sempere Pla, 2020; Zarco et al., 2020) han evidenciado que los breakouts son herramientas altamente efectivas para promover la cohesión de grupo, la inclusión, el apoyo mutuo, la resolución de conflictos, el desarrollo de habilidades sociales, la gestión del tiempo y la tolerancia a la frustración.

Otro de los beneficios aportados por los breakouts es el de aportar un entorno de aprendizaje lúdico y motivador. Según Sailer et al. (2017), las estrategias de gamificación como los breakouts pueden incrementar la motivación intrínseca de los estudiantes al proporcionarles un sentido de logro y progreso a medida que avanzan en el juego. Este compromiso y entusiasmo con el proceso de aprendizaje se relaciona con la teoría del flujo de Csikszentmihalyi (1975), en la que el flujo se describe como un estado de inmersión y concentración óptima, caracterizado por un alto nivel de compromiso con la actividad. Además, Jiménez et al. (2020) también hacen énfasis en los beneficios en el ámbito emocional, ya que promueve la expresión de emociones y sensación de logro, y los

beneficios en el ámbito psicológico, dado que contribuye a evitar la monotonía y fomenta el autoconocimiento.

En el contexto de la gamificación, se busca activamente diseñar experiencias de aprendizaje que generen flujo, donde los estudiantes se sientan desafiados, pero al mismo tiempo competentes para superar esos desafíos. Los breakouts, al involucrar a los estudiantes en la resolución de enigmas y desafíos, promueven este tipo de estado.

No obstante, para garantizar el éxito de estos recursos didácticos es imprescindible establecer unos objetivos claros de aprendizaje y alinear los desafíos de los breakouts con los contenidos y competencias que se desean desarrollar (Baños et al., 2020). Esto implica proporcionar las instrucciones y recursos necesarios para que los estudiantes puedan abordar los enigmas de manera efectiva y lograr los objetivos educativos. Además, es esencial diseñar las pistas de manera que proporcionen una orientación gradual a los estudiantes, revelando información relevante a medida que avanzan. Estas pistas, que pueden tomar la forma de mensajes ocultos, acertijos o claves en diversos objetos o documentos (Lee et al., 2019), deben aportar información significativa de forma gradual, proporcionando una guía hacia el logro de los objetivos.

2. OBJETIVOS

Este estudio se propone alcanzar los siguientes objetivos:

- Estudiar la percepción de los estudiantes sobre las actividades de breakout en términos de motivación, especialmente relacionándolo con la teoría del flujo.

Pregunta de investigación: ¿Cómo describen los estudiantes su experiencia de motivación durante las actividades de breakout y en qué medida estas descripciones se alinean con los elementos clave de la teoría del flujo de Csikszentmihalyi?

- Investigar el impacto de las actividades de breakout en el aprendizaje de los conceptos de luz y sonido.

Pregunta de investigación: ¿Cómo perciben los estudiantes que las actividades de breakout han influido en su comprensión y aprendizaje de los conceptos de luz y sonido?

- Explorar las percepciones de los maestros en formación inicial sobre la implementación de las actividades de breakout en su futuro profesional.

Pregunta de investigación: ¿Cómo ven los futuros docentes el potencial de las actividades de breakout para su futura práctica docente y qué consideraciones hacen al respecto?

3. METODOLOGIA

Este estudio adopta un enfoque de investigación cualitativo, siguiendo la estrategia de un estudio de caso descriptivo (Merriam, 1998; Verschure, 2003). Centramos nuestro estudio en la configuración específica de un aula donde se llevan a cabo actividades de breakout, con el objetivo de proporcionar una descripción rica y detallada de las experiencias y percepciones de los estudiantes. Los datos se recopilaron a través de comentarios y reflexiones de los estudiantes, recogidos en un solo momento en el tiempo, y se analizaron utilizando métodos de análisis de contenido cualitativo. A través de este estudio, buscamos explorar el fenómeno de las actividades de breakout en el aula y entender cómo los estudiantes experimentan y perciben estas actividades

3.1. PARTICIPANTES

La muestra seleccionada para el estudio consta de 22 estudiantes del grado de Maestro de Educación Primaria (MEP) del segundo curso de la asignatura de Didáctica de la Materia, la Energía y la Interacción (DMEI) de la Universitat de Barcelona. Estos docentes en formación inicial, cuyas edades oscilan entre los 19 y los 22 años, pertenecen a dos grupos de la asignatura DMEI. Entre ellos, se encontraban 20 mujeres y 2 hombres. Dadas las características de la muestra, se trata de una muestra de conveniencia. Tras ser informados, los estudiantes aceptaron participar en la investigación, que a su vez formaba parte de un estudio

mayor relacionado con la innovación docente y metodología de gamificación estructural de una asignatura de ciencias experimentales. Los datos fueron tratados respetando el anonimato de los participantes.

3.2. INSTRUMENTOS

Las reflexiones de los participantes sobre la actividad se recogieron a través de la plataforma Microsoft Forms mediante la pregunta abierta: “Haz una reflexión sobre la actividad del breakout que hiciste el otro día en DMEI. Por ejemplo, ¿te gustó? ¿Te motivó? ¿Encuentras interesante este tipo de actividades...?” en el marco de un cuestionario que los alumnos respondieron el último día de clase y en el que se evaluaban diversos aspectos de la asignatura.

3.3. PROCEDIMIENTO

La actividad de breakout se ha desarrollado dentro del marco de la gamificación estructural de la asignatura DMEI. En esta, se ha adoptado una emocionante y fantasiosa narrativa, de estética medieval, la cual ha actuado como hilo conductor a lo largo de toda la asignatura. Los estudiantes se han convertido en héroes y guerreras en esta narrativa, protagonizando la historia y enfrentándose a desafíos en un mundo ficticio llamado Los Reinos de la Didáctica de la Materia, la Energía y la Interacción. El objetivo de esta aventura es superar retos, actividades del plan docente adaptadas a esta narrativa, y acumular puntos de experiencia para derrotar al rey opresor del Reino de Interacción, quien ha invadido los demás reinos, en un esfuerzo por restaurar la paz, el orden y la sostenibilidad en estas tierras.

En este contexto, se ha diseñado una actividad gamificada, en formato de breakout, enfocada en los conceptos relacionados con la luz y el sonido, dentro del bloque temático de la energía. Entre estos conceptos se incluyen tipos de onda, amplitud, frecuencia, longitud de onda, absorción, reflexión, refracción, resonancia, vibración, eco o reflexión, espectro electromagnético, entre otros.

Los estudiantes, a través de una serie de desafíos, pruebas y enigmas, y con el apoyo de recursos audiovisuales, como en este caso un vídeo

(<https://www.youtube.com/watch?v=s0bA-UCWM-c>), deben resolver diferentes acertijos relacionados con estos conceptos en un tiempo máximo de 1 hora y 40 minutos.

En esta actividad específica, la narrativa transporta a los participantes a los calabozos del Reino de la Energía. La aventura comienza con los alumnos despertando en las oscuras mazmorras. Ahí, un personaje de la narrativa, el Guardián del Saber (que está personalizado como un sabio y aparece proyectado en la pantalla) les revela que han sido capturados y que deben encontrar los fragmentos del Cetro de la Luz y el Sonido para poder escapar de ese lugar.

- ¡Guerreros, hemos sido capturados! —dice el Guardián del Saber-. Nos encontramos en las mazmorras del castillo del Reino de las Fuerzas. Todo ha sido una trampa. Una niebla nos ha invadido durante la noche, dejándonos dormidos y sin conciencia. Nos estaban esperando, no hay ninguna duda. Tenemos que encontrar la manera de huir de este lugar. Este sitio es muy oscuro, apenas se ve nada. Únicamente la luz de unas pocas antorchas ilumina las esquinas de este calabozo y también alguna rata que busca algo que comer.

¿Qué ha sido eso? —dice al oír un fuerte estruendo—. Se han apagado todas las luces. Esto no puede indicar nada bueno. No sé cuánto tiempo nos van a tener aquí encerrados, pero... A lo mejor se han olvidado ya de nosotros. Un momento. ¿Qué es esto? Es como si hubiese aparecido de repente —dice el guardián, cogiendo un fragmento de papel que encuentra en el suelo y lee en voz alta.

“Para escapar del calabozo y salir del Reino de las Fuerzas, debéis encontrar los fragmentos perdidos del Cetro de la Luz y el Sonido. Los fragmentos están escondidos en lugares oscuros y silenciosos de este Reino. Sin embargo, no son fáciles de obtener. Tendréis que resolver retos, pruebas y acertijos relacionados con este Cetro. Si no encontráis los fragmentos antes de que se acabe el tiempo, quedaréis atrapados para siempre en este Reino.”

- Parece que hay otra nota aquí cerca —vuelve a leer.

“El sonido es el primer paso hacia la libertad. Traslada el mensaje de un calabozo a otro, de compañero a compañero. Entonces, una prueba os aguarda al final de la cadena”.

Para resolver el primer desafío, los estudiantes deben transmitir un mensaje de calabozo a calabozo en una actividad similar al juego del teléfono escacharrado, donde un mensaje se pasa a lo largo de una cadena de oyentes. A partir de esta actividad, los estudiantes deben identificar las limitaciones de esta analogía en cuanto a la propagación del sonido (Figura 1). Los mensajes que se transmiten son los siguientes:

- ***Las partículas, en realidad, están en constante movimiento.***
- ***Entre alumnos hay aire. Entre partículas, en cambio, hay vacío.***
- ***Una partícula transfiere a otra, mediante colisión, la vibración que propaga el sonido.***
- ***La energía de las colisiones es cada vez menor, por lo que el volumen disminuiría.***
- ***No explica el fenómeno de la reflexión del sonido.***
- ***Ha habido un foco o punto emisor del sonido.***
- ***Las frecuencias de cada alumno son diferentes.***



FIGURA 1. Actividad de transmisión de mensajes en cadena o al juego del teléfono escacharrado, como analogía de la propagación del sonido.

Una vez aprendidas las características de las ondas, los estudiantes descubren que uno de los barrotes de la prisión emite un sonido con una frecuencia diferente, lo que los lleva a estirarlo y liberarse de las mazmorras (minuto 1:52 del vídeo). Además, al reconocer las limitaciones

de esta analogía (frases en negrita) y seleccionar las hojas de papel donde están escritas, descubren que el dorso de las hojas, al encajarlas como un puzle, forman la frase "Encuentra un objeto que produce un sonido único". Una vez liberados, deben encontrar este objeto que produce un sonido único, necesario para adormecer a los perros guardianes del castillo. Entre los objetos hallados (botella, lámpara, candelabro y espejo), descubren que la botella, al soplarla, produce sonido. Sin embargo, deben llenarla de agua hasta una cierta marca para obtener la frecuencia correcta que permita adormecer a los perros guardianes (Figura 2).

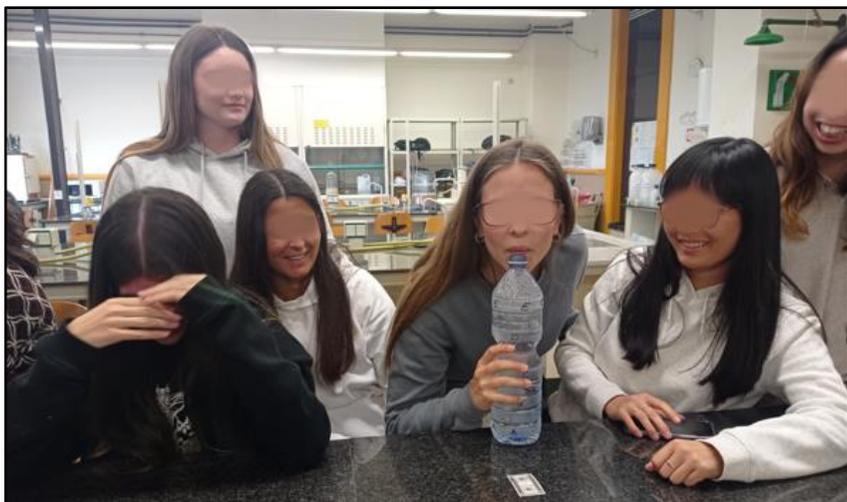


FIGURA 2. La siguiente figura presenta una actividad enfocada en la exploración de la frecuencia y amplitud del sonido utilizando una botella. El objetivo es que los estudiantes exploren cómo estos dos parámetros influyen en las características del sonido producido.

Con los perros dormidos, los alumnos avanzan por un pasillo oscuro en busca de la Lámpara de la Verdad, que irradia todos los colores (minuto 3:50 del vídeo). Encuentran 6 lámparas de distintos colores -violeta, azul, roja, amarilla, verde y blanco- escondidas en diferentes lugares de la Universidad. Al seleccionar la lámpara blanca, que contiene las frecuencias asociadas al conjunto de colores, observan un pequeño número inscrito: 450 (Figura 3). Al analizar el espectro visible, comprenden que 450 corresponde a la longitud de onda, en nanómetros, del color azul.

La lámpara de este color contiene la localización de la siguiente pista (minuto 5:08 del vídeo):

“En la luz soy un mago, dividiendo colores con mi truco acertado. Transparente y angular, soy un objeto especial. Y refracto la luz... ¡de manera fenomenal!”

Esta pista les permite obtener una de las partes del Cetro de la Luz y el Sonido. Entre varios objetos compuestos de diferentes materiales, deben seleccionar el Prisma de la Luz, ya que es el único de ellos capaz de dispersar la luz blanca en los colores que la componen, de manera similar a la formación de un arcoíris por las gotas de lluvia cuando son atravesadas por los rayos del Sol.

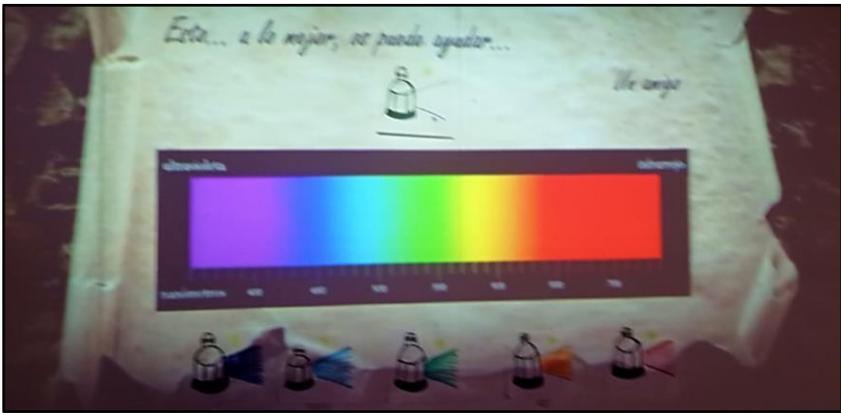


FIGURA 3. Proyección audiovisual del espectro visible junto con las lámparas de diferentes colores encontradas. Esto les permite asociar a cada color una longitud de onda, cosa que los lleva a la siguiente pista.

Sin embargo, el guardián del Saber les comunica que para activar el poder del prisma y hallar la salida del Reino de las Fuerzas, deben encontrar el Silbato del Eco, el último fragmento del Cetro de la Luz y el Sonido (minuto 5:18 del vídeo). Según una leyenda transmitida de generación en generación, lograrán esto al encontrar:

"El lugar donde las ondas sonoras se acentúan y se controla la seguridad. Allí, hallaréis la llave para desatar el poder del sonido, que os dará la libertad."

Siguiendo esta pista, los estudiantes encuentran un elemento de seguridad relacionado con el sonido: el dispositivo de alarma de emergencia, que contiene una nota que les otorga la libertad.

Con la localización de esta nota, el juego llega a su fin, ya que activar el sonido de este dispositivo implicaría la evacuación de todos los participantes del laboratorio o, en un escenario escolar, el timbre de finalización de clase. En el contexto de la presente narrativa, el Cetro de la Luz y el Sonido les servirá más adelante en su aventura en la asignatura gamificada para reclamar el trono del Reino de DMEI.

3.4. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos recogidos se han estudiado mediante un análisis de contenido (Marradi et al., 2007), que permite identificar y codificar los temas y patrones presentes en los comentarios de los estudiantes, agrupándolos en categorías. Este análisis facilita una interpretación rigurosa del contenido de dichos comentarios, permitiendo la identificación de conexiones y relaciones significativas entre las diferentes categorías

En el proceso de análisis se ha realizado una interpretación exhaustiva y contextualizada de los hallazgos. Se ha buscado, en todo momento, la comprensión del significado que los estudiantes otorgan a sus experiencias y percepciones, su aprendizaje y sus expectativas como futuros docentes de educación primaria.

4. RESULTADOS

El análisis de los comentarios de los participantes tras realizar la actividad de breakout permite agruparlo en cuatro categorías: percepciones sobre la actividad de breakout, aprendizaje y comprensión de los conceptos, intención de implementar la metodología en su futura práctica docente y valoración de la gamificación como metodología educativa.

En cuanto a la percepción sobre la actividad de breakout, la totalidad de los participantes expresa sentimientos positivos y una alta satisfacción con la actividad de breakout. La describen como motivadora, divertida, interesante y dinámica (“me parece una metodología muy motivadora

para los alumnos”, “la actividad me gustó mucho y me pareció muy interesante” o “esta actividad me pareció muy divertida y motivadora”). Muchos mencionan que esta metodología despertó su interés y motivación para participar de manera activa durante toda la sesión. Además, la gamificación del aprendizaje, que parece ser una característica central de la actividad de breakout, es apreciada por los participantes.

Desde el punto de vista del aprendizaje y la comprensión de los conceptos trabajados, los participantes destacan cómo la actividad les ayudó a entender mejor los conceptos presentados (“los contenidos que hemos trabajado fueron interesantes, pero la manera tan original de aprenderlos me ha ayudado a comprenderlo todo mejor”). Afirman que el aprendizaje fue más significativo, al haber asociado la diversión y el juego con los conceptos teóricos (“creo que es muy interesante trabajar de esta forma porque se enseña materia de una forma muy divertida”). Algunos mencionan que la actividad ayudó a retener mejor la información, ya que el disfrute durante el aprendizaje facilitó este proceso (“la información se te queda mejor si disfrutas del momento cuando te lo dicen más que si te está aburriendo”). Varios participantes resaltan la relevancia de enfocarse en los conceptos teóricos abordados en cada reto del breakout, con el objetivo de asegurar un aprendizaje efectivo. (“creo que es importante que se haga énfasis en los conceptos teóricos que se están trabajando en cada actividad del breakout para que haya un buen aprendizaje”).

En lo que respecta a su intención de implementar la metodología en su futura práctica docente, varios de los participantes expresan su intención de usar este tipo de actividad en su futuro profesional (“cuando sea maestro me gustaría implementar este tipo de actividades”). Consideran que las actividades de breakout son recursos didácticos valiosos y útiles para motivar y facilitar el aprendizaje de los estudiantes (“me llevo otra metodología para poder aplicarla en un futuro, no solo en ciencias sino en otras áreas”).

Por último, los comentarios de los futuros docentes reflejan una percepción positiva y favorable de la gamificación como una estrategia pedagógica innovadora. En términos generales, la gamificación es vista como un recurso didáctico valioso que ofrece la oportunidad de aprender de manera lúdica, mientras se potencia la motivación y la participación

activa de los alumnos en su propio proceso de aprendizaje. Algunos de los comentarios de los alumnos que apuntan a estas ideas son: “considero que la gamificación de contenidos (independientemente del área) permite motivar a los infantes para obtener un mayor aprendizaje y, en cualquier caso, hacerlo significativo”. Además, señalan su interés en aplicar la gamificación en su futura práctica docente también realizando el efecto lúdico asociado a esta metodología: “como maestra, quiero aplicar esta metodología en mis clases, permitiendo que todos puedan disfrutar de la educación”, “definitivamente, me gustaría poder ser capaz de implementar la gamificación en mi futuro”.

5. DISCUSIÓN

Algunos de los comentarios de los estudiantes parecen estar alineados con la teoría del flujo, que se produce cuando las personas perciben un equilibrio entre los desafíos de la actividad y sus propias habilidades para cumplir con estos desafíos. Así, por ejemplo, un estudiante manifestó: “me parece una metodología muy motivadora para los alumnos, que te permite aprender los conceptos mientras te lo pasas bien”, reflejando la idea de que el placer y el aprendizaje pueden coincidir. Otro dijo, “fue una actividad muy divertida que me motivó a seguir el juego lo más rápido posible, pero siempre con ganas de aprender”, lo cual sugiere que estaba completamente absorto en la actividad. Comentarios como estos indican que las actividades de breakout pueden inducir un estado de flujo en el que los estudiantes se sienten plenamente involucrados y disfrutan del proceso de aprendizaje.

Además, los estudiantes consideran que esta metodología puede promover eficazmente la interacción y la cooperación entre ellos, mejorando la dinámica del aula y fomentando el trabajo en equipo. Los futuros docentes también valoran el potencial de la gamificación para hacer que los contenidos de enseñanza sean más atractivos, independientemente del área de conocimiento, y para adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje, lo que puede personalizar la enseñanza y atender a la diversidad en el aula. Concluyen que la gamificación, debido a su naturaleza activa

y atractiva, puede ser una herramienta eficaz para mejorar la retención de información y facilitar la comprensión de conceptos complejos.

En resumen, los comentarios de los futuros docentes sugieren que ven la gamificación como una metodología educativa valiosa para mejorar la motivación, la participación activa, la interacción, la cooperación y la comprensión de los alumnos en el aula.

Las ciencias a menudo se perciben como difíciles o aburridas, y la implementación de actividades atractivas y motivadoras como las de breakout puede contrarrestar eficazmente estas percepciones y promover una actitud positiva hacia la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Pregunta de investigación 1: ¿Cómo describen los estudiantes su experiencia de motivación durante las actividades de breakout en qué medida estas descripciones se alinean con los elementos clave de la teoría del flujo de Csikszentmihalyi?

En los comentarios de los estudiantes, muchos describen la actividad de breakout como "divertida", "interesante" y "motivadora". Muchos indican que la metodología del breakout les permitió aprender los conceptos mientras se divierten, lo que sugiere que estaban altamente comprometidos e inmersos en la actividad, alineándose con la teoría del flujo que describe un estado de concentración completa y disfrute en una actividad. Además, algunos estudiantes también señalaron que la actividad los motivó a participar y estar atentos durante toda la sesión, lo que también sugiere un estado de flujo.

Pregunta de investigación 2: ¿Cómo perciben los estudiantes que las actividades de breakout han influido en su comprensión y aprendizaje de los conceptos de luz y sonido?

Según los comentarios de los estudiantes, las actividades de breakout ayudaron significativamente a mejorar su comprensión de los conceptos presentados. Por ejemplo, un estudiante mencionó que "los contenidos que trabajamos fueron interesantes, pero la forma tan original de aprenderlos me ayudó a comprender todo mejor y a que el aprendizaje sea significativo". Otros estudiantes hicieron comentarios similares, afirmando que el aprendizaje fue más significativo y divertido, lo que

sugiere que la actividad de breakout facilitó su comprensión y retención de los conceptos de luz y sonido. Esto es especialmente importante ya que la aplicación de juegos en un entorno educativo a menudo ha sido objeto de críticas por su enfoque en los aspectos puramente entretenidos y competitivos, sin prestar atención a los resultados de aprendizaje previstos (Belova y Zowada, 2020; Kalogiannakis et al., 2021). Por esta razón, la gamificación educativa debe estar alineada con el currículo, establecer unos objetivos de aprendizaje claros y definidos, tener en cuenta la evolución y fomentar la retroalimentación, la interacción y evaluación propia y entre iguales (Belova y Zowada, 2020).

Pregunta de investigación 3: ¿Cómo los futuros docentes ven el potencial de las actividades de breakout para su futura práctica docente y qué consideraciones hacen al respecto?

Los maestros en formación inicial parecen ver un gran potencial en las actividades de breakout para su futura práctica docente. Varios estudiantes expresaron su deseo de implementar este tipo de actividades en sus futuras aulas, con comentarios como "cuando sea maestro me gustaría implementar este tipo de actividades". Además, consideran que las actividades de breakout son recursos didácticos valiosos y útiles para motivar y facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Algunos estudiantes también mencionaron que creen que estas actividades pueden hacer que el aprendizaje sea más significativo para los alumnos.

5.1. LIMITACIONES Y POSIBLES LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

Las limitaciones de este estudio radican en su naturaleza descriptiva y su alcance limitado. Aunque se recogieron valiosas percepciones de los estudiantes sobre las actividades de breakout, estos datos provienen de un solo momento y contexto, lo que puede limitar la generalización de los hallazgos a otros contextos o grupos de estudiantes. Además, el estudio se basa únicamente en la autoinformación de los estudiantes, lo que puede estar sujeto a sesgos de autopercepción y no captura completamente el proceso de aprendizaje ni los resultados del aprendizaje en sí mismos. Adicionalmente, aunque el estudio ha explorado la motivación y la percepción del aprendizaje de los estudiantes, no ha medido

directamente el impacto de las actividades de breakout en el rendimiento académico o la retención a largo plazo de los conceptos aprendidos.

Respecto a las futuras líneas de investigación, sería útil replicar y ampliar este estudio en diferentes contextos y con grupos más numerosos de estudiantes para mejorar la generalización de los hallazgos. También podría ser valioso realizar un seguimiento a largo plazo para evaluar la retención de los conceptos aprendidos y el impacto de las actividades de breakout en el rendimiento académico. Asimismo, se podría incorporar una evaluación más directa y objetiva del aprendizaje de los estudiantes, utilizando pruebas antes y después de la actividad. Sería también interesante explorar cómo los docentes pueden implementar de manera efectiva las actividades de breakout en diversas disciplinas y niveles de educación, y cómo se pueden adaptar estas actividades para satisfacer las necesidades de aprendizaje de diferentes grupos de estudiantes. Por último, se abre también otra línea a explorar: el nivel de autoeficacia, entendido como la percepción de competencia y confianza en la capacidad de llevar a cabo con éxito una actividad específica, en este caso, el breakout. Surge la interrogante de si los participantes, después de haber experimentado de manera directa una actividad de esta naturaleza, se sienten suficientemente preparados para enfrentar este tipo de desafío por sí mismos o si, en cambio, manifiestan únicamente una disposición favorable hacia dicha experiencia.

6. CONCLUSIONES

- Se evidencia la importancia de la gamificación como estrategia didáctica, sobre todo a través de la dinámica breakout. Los resultados demuestran que los estudiantes valoran positivamente este tipo de actividades, ya que consideran que aumentan su motivación y su implicación en el aprendizaje.
- Las actividades de breakout parecen facilitar la comprensión de los conceptos de luz y sonido, y promover un aprendizaje más profundo y significativo. Los estudiantes informaron que a través de estas actividades se veían incentivados a razonar, a

solucionar problemas y a trabajar de forma colaborativa, lo que a su vez contribuía a consolidar su conocimiento.

- Los maestros en formación inicial ven en estas actividades una herramienta didáctica de gran valor para su futura práctica docente. Al experimentar de primera mano los beneficios del breakout, se sienten más inclinados a implementar actividades similares en sus futuras aulas, lo que podría tener un impacto positivo en la calidad de la educación.

7. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto de investigación “Análisis y valoración de la gamificación estructural en la motivación hacia el aprendizaje de las ciencias de los maestros en formación inicial. Una contribución a la educación para los ODS” (REDICE22-3080), financiado por la Universitat de Barcelona.

8. REFERENCIAS

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., Lederman, N. G. y Schwartz, R. S. (2016). Views on the nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(2), 191-209.
- Banchi, H. y Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.
- Bayer, R. y Sorenson, C. (2020). Resource Review: Breakout EDU. *Journal of Youth Development*, 15(6). <https://doi.org/10.5195/jyd.2020.919>
- Baños, R. M., Gamez, V. G. y Camacho, D. (2020). The effectiveness of Breakout games for learning: A systematic review. *Computers & Education*, 146, 103773.
- Belova, N., y Zowada, C. (2020). Innovating Higher Education via Game-Based Learning on Misconceptions. *Education Sciences*, 10(9), 221. <https://doi.org/10.3390/educsci10090221>
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA press.

- Cai, S. (2022). Harry Potter Themed Digital Escape Room for Addressing Misconceptions in Stoichiometry. *Journal of Chemical Education*, 99(7), 2747-2753.
- Cavas, P., Ozdem, Y., Cavas, B., Cakiroglu, J. y Ertepinar, H. (2013). Turkish preservice elementary science teachers' scientific literacy level and attitudes toward science. *Science Education International*, 24(4), 383-401.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. Jossey-Bass.
- Gamrat, C., Zimmerman, H. T., Dudek, J. y Peck, K. (2014). Personalized workplace learning: An exploratory study on digital badging within a teacher professional development program. *British Journal of Educational Technology*, 45(6), 1136-1148.
- García Tudela, P. A. (2020). La habitación de escape como estrategia en la resolución de problemas. *Revista de la Docencia Universitaria*, 18(2), 97-114.
- Heras, C., Jiménez, G. y Calafell, G. (2022). La necesidad de una narrativa en la gamificación estructural de una asignatura. En G. Paredes-Otero (Coord.), *Narrativas y usuarios de la sociedad transmedia* (pp. 57-79). Dykinson.
- Jurišević, M., Glažar, S. A., Pučko, C. R. y Devetak, I. (2008). Intrinsic motivation of pre-service primary school teachers for learning chemistry in relation to their academic achievement. *International Journal of Science Education*, 30(1), 87-107.
- Jiménez, C., Arís, N., Magreñán Ruiz, Á. A. y Orcos, L. (2020). Digital escape room, using genial.Ly and a Breakout to learn algebra at secondary education level in Spain. *Education Sciences*, 10(10), 271. <https://doi.org/10.3390/educsci10100271>
- Kalogiannakis, M., Papadakis, S., y Zourmpakis, A.-I. (2021). Gamification in Science Education. A Systematic Review of the Literature. *Education Sciences*, 11(1), 22. <https://doi.org/10.3390/educsci11010022>
- Kapp, K. M. (2013). *The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook: Ideas into Practice*. John Wiley & Sons.
- Landers, R. N. y Landers, A. K. (2014). An empirical test of the theory of gamified learning: The effect of leaderboards on time-on-task and academic performance. *Simulation & Gaming*, 45(6), 769-785.
- Lee, J. J. y Hammer, J. (2019). Gamification in education: What, how, why bother? *Academic Questions*, 32(3), 285-289.
- Marradi, A., Archenti, N. y Piovani, J. I. (2007). *Metodología de las Ciencias Sociales*. Emecé Editores.

- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. Jossey-Bass.
- Nephew, S. y Sunasee, R. (2021). An Engaging and Fun Breakout Activity for Educators and Students about Laboratory Safety. *Journal of Chemical Education*, 98(1), 186-190.
- Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177-196.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli C. C., Zacharia Z. C. y Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K. y Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371-380.
- Sempere, S. (2020). Proyecto de gamificación basado en el escape room aplicado a un aula bilingüe de educación primaria con enfoque AICLE. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, 16, 5-40.
- Taraldsen, L. H., Haara, F.O., Lysne, M. S., Jensen, P. R. y Jenssen, E. S. (2020). A Review on use of Escape Rooms in Education—Touching the Void. *Education Inquiry* 13(2), 1-16.
- Verschuren, P. J. M. (2003). Case study as a research strategy: Some ambiguities and opportunities. *International Journal of Teacher Education and Professional Development*, 1(1), 17-30.
- Zarco C., N., Machancoses, M. y Fernández Piqueras, R. (2020). La Eficacia De La Eficacia de la Escape Room Como Estrategia De Motivación, Cohesión Y Aprendizaje De Matemáticas En Sexto De Educación Primaria. Edetania. *Estudios y Propuestas Socioeducativas*, 56, 23-42.