

Evidencias de aprendizaje matemático en salas de escape educativas

José Carlos Piñero Charlo

SUMA núm. 96
pp. 33-41

Artículo recibido en *Suma* en mayo de 2019 y aceptado en diciembre de 2019

Este trabajo forma parte de una serie de experiencias de gamificación educativa para la enseñanza de las matemáticas. En dicha serie, se pretenden crear entornos gamificados en los que los estudiantes puedan movilizar conocimientos matemáticos de forma autónoma y en situaciones distintas de un contexto clásico de clase. En esta contribución se presenta nuestra experiencia práctica implementando uno de estos entornos gamificados en un CEIP, bajo un entorno de diseño lineal.

Palabras clave: Gamificación educativa, Didáctica de las matemáticas, Salas de escape, Conocimiento matemático, Educación Primaria.

Evidences of mathematical learning in educational escape rooms // This work is to be considered in the frame of a sequence of experiences in educational gamification for teaching mathematics. In such a sequence, gamified environments are created in a way that students can autonomously mobilize mathematical knowledge in a context that differs from that of a classical classroom. This contribution presents our practical experience when implementing one of these gamified environments in a Primary School, under a linear design.

Keywords: Educational gamification, Didactic of the mathematics, Escape room, Mathematical knowledge, Primary Education.

La importancia del aspecto lúdico en la enseñanza de la matemática ha sido resaltada en numerosas ocasiones y es bien conocida desde hace años (Gardner, 1998), circunstancia que ha animado a muchos autores (Chamoso y otros, 2004; Edo y otros 2008; Perelman, 2001) a hacer uso de este tipo de recursos para la enseñanza de las matemáticas en el aula. Dichas propuestas pretendían infundir un cambio en la enseñanza «magistral» de las matemáticas en la que tradicionalmente se da una escasa participación del

alumnado. Este hecho provoca desmotivación por el aprendizaje, entrando en conflicto con la bien conocida importancia del mantenimiento del interés del alumnado (Guzmán, 1989). Particularmente, en el mencionado estudio Guzmán afirma que «...la matemática es arte y juego y esta componente artística y lúdica es tan consustancial a la actividad matemática misma que cualquier campo de desarrollo matemático que no alcanza un cierto nivel de satisfacción lúdica, permanece inestable». Por lo tanto, una apro-

ximación lúdica a la enseñanza de las matemáticas, basada en la capacidad de implicación del sujeto, el desarrollo de habilidades personales, la creatividad, etc..., es necesaria para sustentar no solo el interés por aprender, sino el conocimiento en sí mismo.

La creación de entornos lúdicos para el aprendizaje se conoce bajo el nombre de *gamificación*, término proveniente de la palabra inglesa para juego, *game*. La gamificación educativa constituye un elemento innovador que ofrece la posibilidad de que los alumnos se desarrollen a nivel cognitivo, emocional y social. Un entorno gamificado estimula la capacidad de implicación del sujeto, así como el desarrollo de capacidades personales como la creatividad o la persistencia (Mc Gonigal, 2011). En el caso particular de entornos educativos gamificados —concretados en forma de salas de escape educativas— estos influyen en el comportamiento del estudiante a la vez que incrementa su disfrute durante la realización de la actividad (Domínguez y otros, 2013). El diseño de salas de escape educativas constituye una nueva tendencia que está en la vanguardia de la investigación educativa debido a su capacidad para movilizar habilidades transversales como el trabajo en equipo (Warmelink y otros, 2017), el liderazgo (Wu, Wagenschutz y Hein, 2018), el pensamiento creativo (Williams, 2018) o la comunicación (Pan, Lo y Neustaedter, 2017). En este sentido, varios

estudios —como los coordinados por Calvillo Castro (2018)— han reflejado un uso exitoso de salas de escape educativas, constituyendo una valiosa base de experiencias que respaldan una metodología que, por su escaso tiempo de vida (las primeras salas de escape documentadas en artículos de impacto científico datan de 2016) no ha gozado de un impacto investigativo relevante hasta muy reciente fecha (Piñero, 2019).

Introducción a salas de escape educativas

Una habitación de escape o *escape room* es un juego de aventura físico y mental (Corkill, 2009) que consiste en encerrar a un grupo de jugadores en una habitación donde deberán solucionar enigmas y rompecabezas de todo tipo para ir desenlazando una historia y conseguir escapar antes de que finalice el tiempo disponible (normalmente, 60 minutos).

Por medio de enigmas matemáticos (tales como situaciones de medida de magnitudes o probabilidades, resolución de cálculos, etc...) los estudiantes acceden a una combinación de números que les permiten abrir mecanismos, presentes en la sala, que les dan acceso a otros enigmas (ver figura 1). El último de tales enigmas, o el resultado combinado de varios

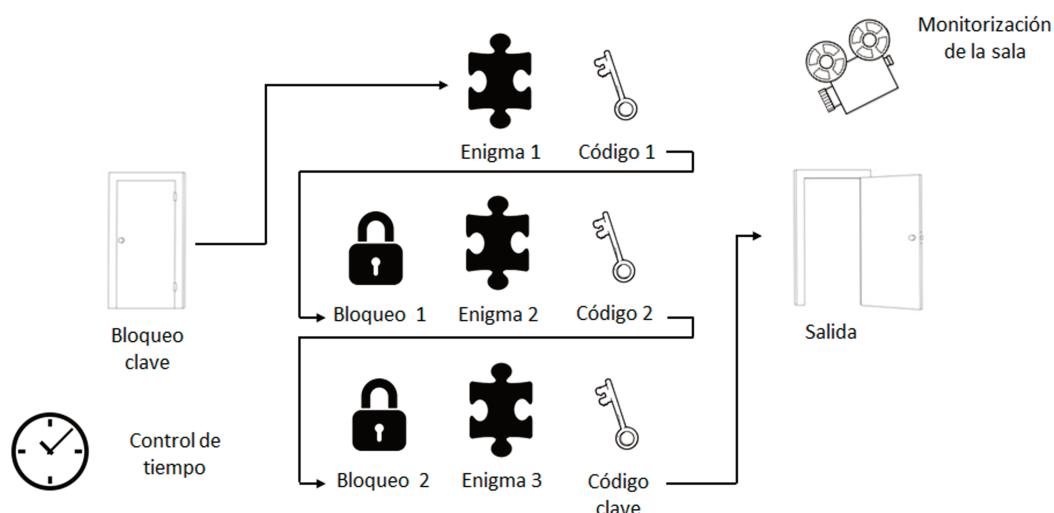


Figura 1. Esquema de funcionamiento simplificado de una sala de escape lineal

enigmas, proporciona el código final con el que pueden salir de la sala en la que han sido encerrados. En una sala de escape lineal, siguiendo la secuencia de resolución, los estudiantes avanzan en grupo mientras son supervisados por el profesor (mediante un seguimiento en video y con una comunicación oral limitada). Escapar de la sala no es el final de la actividad: en el caso de una sala de escape educativa se requiere un diálogo posterior en el que los estudiantes razonen la solución de los problemas que han resuelto, que deben de estar conectados siguiendo un argumento.

Este juego se basa en la *teoría del flow* desarrollada por Csíkszentmihályi (1990). En dicha teoría se señala que si estamos volcados en una actividad para nuestro propio disfrute, el *flow* sobreviene al producirse un equilibrio entre la dificultad de los retos que se plantean y las habilidades de que se disponen para afrontar dicho reto (ver figura 2, extraída de Nebot y Ventura-Campos (2017) adaptada de Csíkszentmihályi (1997)). El buen funcionamiento de una sala de escape se basa en el mantenimiento de este estado de *flow*.

En esta contribución, los autores consideramos que una actividad basada en una habitación de escape es un gran recurso de gamificación de un aula con el que crear oportunidades de aprendizaje para los estudiantes. Para tener éxito en el juego, el estudiante tendrá que mostrar habilidades o manejar conceptos propios de la etapa educativa en la que se encuentre. Este tipo de recurso, además, propicia elementos de colaboración que ayudan a desarrollar habilidades sociales. En este sentido, el juego cooperativo supone un desafío para los estudiantes ya que para aumentar las probabilidades de victoria tendrán que hacer uso de los conocimientos que hayan aprendido en clase, poniendo en práctica esas habilidades con comunicación (Williams, 2018).

El uso de problemas cruzados y el hecho de que haya varias *pistas* repartidas por la sala implican la necesidad de comunicación entre los componentes del grupo (para conocer todos los códigos obtenidos, las herramientas construidas, llaves encontradas, etc.). Además, el hecho de que los grupos de juego sean

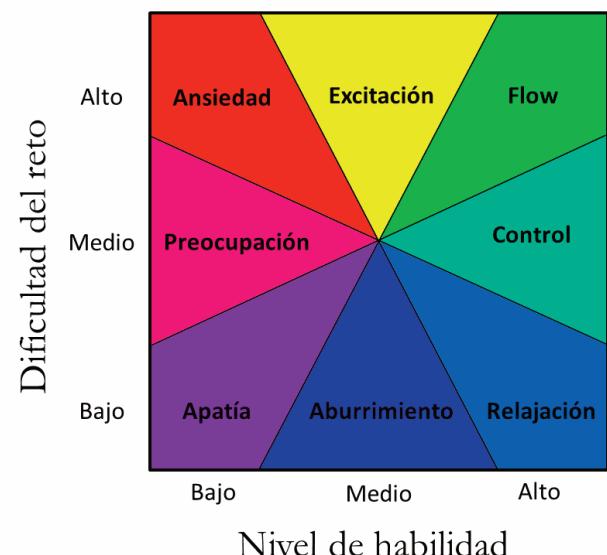


Figura 2. Estado mental en términos de nivel de desafío y nivel de habilidad, según la *teoría del flow*

heterogéneos permite que los distintos miembros puedan ayudarse entre sí en los enigmas más difíciles. En nuestra experiencia, hemos encontrado el uso de un lenguaje variado para comunicar la misma idea a distintos miembros del equipo.

Diseño de una sala de escape: el secuestro del profesor de matemáticas

La sala de escape gira en torno a una historia basada en el secuestro ficticio del docente que imparte las clases de matemáticas en cada centro, quien solo podrá *salvarse* con la ayuda de su alumnado. En el caso particular de esta experiencia, el profesor de matemáticas del grupo de alumnos ha participado en la implementación de la experiencia. La ambientación de la sala de escape (idealmente) es, de hecho, el aula habitual de los estudiantes debidamente adaptada para la experiencia. En dicha aula se encuentran los utensilios del *secuestrador* y que forman parte de la sala de escape.

La sala de escape se compone de dos habitaciones: una primera habitación de acceso del grupo, donde se desarrollan el grueso de las pruebas y una segunda

habitación, convenientemente bloqueada con el código correspondiente, en la que permanece amordazado el profesor de matemáticas. El objetivo de los estudiantes, por lo tanto, es doble:

- Deben escapar de la sala en el tiempo acordado, resolviendo todos los problemas hasta encontrar la llave de salida.
- Deben encontrar y rescatar al profesor de matemáticas.

Antes de entrar en la sala, al grupo de trabajo se le facilita un bloc de notas (que contiene pistas adaptadas al nivel de cada sala de escape), un lápiz y un comunicador con el que establecer contacto con *la central* para que se les faciliten pistas en caso de dificultad. Igualmente, se les explica cómo se manipulan los cerrojos y cómo se introducen los códigos correctamente. Una vez el grupo de trabajo entra en la sala de escape, se cierra la puerta bajo llave y los estudiantes escuchan una grabación (las últimas palabras del secuestrador y del profesor secuestrado), que sirven como introducción al primer desafío. A partir de dicho momento quedan solos en la sala y comienzan a contar los 60 minutos de la prueba. El diseño de la sala, de tipo lineal, facilitó el seguimiento de la historia por parte de los alumnos (que debían resolver los problemas en el orden *histórico* de la sucesión de acontecimientos que se les narraba por el canal de audio).

PERFIL DE LOS PARTICIPANTES

Los alumnos participantes en la sala pertenecen al cuarto curso de Educación Primaria del CEIP Camposoto en San Fernando (Cádiz, España). La sala es dirigida por la portavoz de un grupo de maestros en formación del grado en Educación Primaria de la Universidad de Cádiz bajo la supervisión del autor de este artículo. El diseño de las pruebas de la sala ha corrido a cargo de dichos maestros en formación (Piñero y Costado, 2019) partiendo de actividades ya existentes, algunas de ellas adaptadas de salas de escape comerciales. El diseño de los grupos de alumnos ha sido aleatorio (no se han hecho pruebas previas a la sala ni se ha agrupado a los alumnos siguiendo criterios académicos). El número

máximo de alumnos permitidos en la sala se limitó a cinco para hacer manejable la experiencia. Se solicitaron los pertinentes permisos a los tutores y representantes legales de los alumnos antes de la celebración de la experiencia.

ESTRUCTURA DE LA SALA

Las salas de escape han sido diseñadas con un número diferente de enigmas según el nivel educativo al que va dirigida la experiencia, adaptándose tanto el número de enigmas como la dificultad y naturaleza de los mismos. Para no prolongar el desarrollo, mencionamos aquí el caso de una sala de escape implementada en 4.º curso de Educación Primaria en el centro Camposoto anteriormente mencionado.

La configuración de la sala de escape consta de una zona de trabajo despejada frente a la cámara, además de:

- Dos cámaras de video: se monitoriza el comportamiento de los estudiantes, se escuchan sus conversaciones y se registran sus respuestas y dificultades.
- Una sala de control: donde se proporcionan las pistas y respuestas que los alumnos necesiten.
- Una sala en la que permanece amordazado el profesor. La sala tiene comunicación con la sala de control, de manera que el profesor permanece siguiendo la monitorización de los estudiantes hasta que llega el momento de amordazarlo.
- Un dispositivo de audio controlado remotamente, por el que se retransmiten los mensajes o los efectos sonoros oportunos.

En la mayoría de enigmas de la sala de escape se opta por que en la resolución de los problemas no se haga uso de lápiz y papel, como se suelen trabajar las matemáticas tradicionalmente en el aula, pretendiéndose así que los alumnos puedan acceder a ciertos conceptos mediante la manipulación de objetos (aplicando así sus conocimientos y habilidades a los objetos que se les presentan en cada enigma). Dichos enigmas tratan conceptos matemáticos trabajados previamente en el aula, a fin de que los estudiantes consigan alcanzar el nivel de habilidad necesario para lograr la resolución de los mismos.

- Figura 3.1: El primer problema parte de una nota que se les facilita por debajo de la puerta de acceso (son informados de este evento por el sistema de sonido). En dicha nota, deben buscar un patrón de 4 dígitos para introducir en la primera cerradura.
- Figura 3.2: El segundo problema, al que se accede con el código anterior, consiste en crear una figura utilizando piezas de tangram. El cofre contiene tanto las piezas del tangram como un papel con la pista correspondiente para resolver el puzzle.
- Figura 3.3: El tercer problema consiste en un baúl en el que hay cuatro caballos de juguete numerados y un par de dados. Por el sistema de audio de la sala, se les envía un mensaje (continuación de la historia) en el que se les hace saber que el secuestrador se había arruinado apostando al caballo perdedor. Deben lanzar y sumar los dados para averiguar qué caballo llega en primer, segundo y tercer lugar.

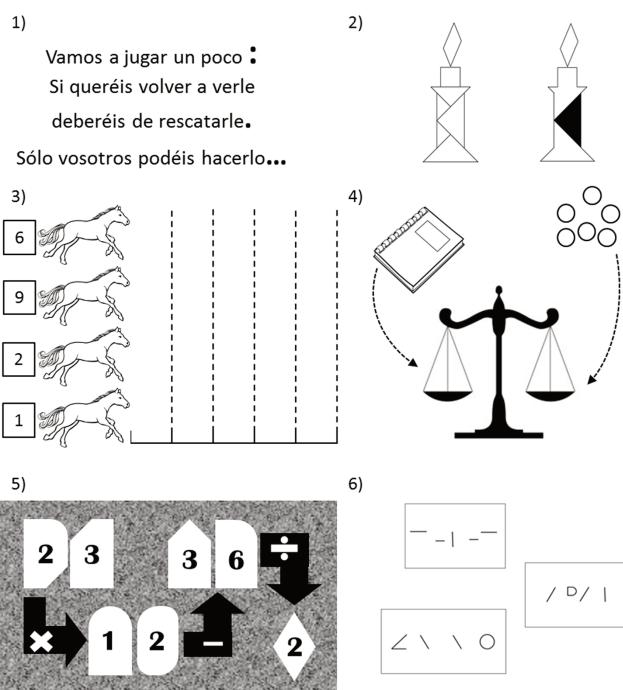


Figura 3. Vista esquemática de las distintas pruebas que componen la sala completa

Cada caballo mueve un paso cuando la suma de los dados coincide con su número en el dorsal. La meta se encuentra a cinco pasos.

- Figura 3.4: El cuarto problema consiste en una serie de objetos pertenecientes al secuestrador de la historia: «los dejó caer porque pesaban mucho». Deben pesar los objetos utilizando una balanza y unas canicas que hay en la sala; de tal manera que encontrarán que el bloc de notas pesa 7 canicas, la grapadora 9 canicas, etc.
- Figura 3.5: La obtención del código correspondiente al problema de la balanza, posibilita la apertura de la puerta que comunica con la segunda sala. En dicha sala encuentran al profesor de matemáticas amordazado. Para liberarlo, deben introducir el código correcto en un cerrojo. El código se obtiene solucionando una operación combinada que se crea al encasar unas cartas recortadas sobre un tablero adaptado con los moldes oportunos. Dichos elementos están dispuestos frente al profesor amordazado.
- Figura 3.6: Para finalizar la experiencia, la última prueba se introduce mediante mensaje de audio, donde se invita a los jugadores a buscar la llave de salida de la habitación. Para encontrarla, disponen de una serie de hojas transparentes que, al ser superpuestas, forman una palabra (zapato) donde pueden encontrar la llave de salida.

Transcripción de un fragmento de la experiencia

De acuerdo con el contexto anteriormente expuesto, el fragmento corresponde al problema de la figura 3.4 en una experiencia de 4.^º curso de Educación Primaria. Tras 35 minutos implicados en la sala de escape, los jugadores (un grupo de cinco alumnos, ver figura 4) abren el cofre correspondiente al problema 3.4:

1. *Director de juego:* Habéis conseguido resolver casi todos los problemas, ya os queda muy poco..., ¿qué habéis encontrado en el nuevo cofre?

2. *Alumno 1:* Hay un paquete de rotuladores, dos tizas, un cuaderno y muchas canicas.
3. *Alumno 2:* (abre el cuaderno) ¡Mira, hay un dibujo!
4. *Director de juego:* ¿Ah sí?, ¿de qué es el dibujo?
5. *Alumno 2:* De aquello (señala la balanza).
6. *Director de juego:* ¡Muy bien!, ¿qué podéis hacer con los objetos que tenéis?
7. El grupo de alumnos se desplaza hasta la balanza con todos los objetos y colocan los objetos en los platos de la balanza en distintas configuraciones. Empiezan colocando el cuaderno en un plato y las tizas en otro.
8. *Alumno 3:* No, así no es.
9. Reparte todos los objetos entre ambos platos, buscando que la balanza quede equilibrada.
10. *Alumno 3:* ¿Ya?
11. *Director de juego:* Hola, ¿qué estáis intentando?
12. *Alumno 3:* Esto no funciona.
13. *Director de juego:* ¿Por qué no funciona?
14. *Alumno 3:* Porque no sabemos qué número es.
15. *Director de juego:* Mirad bien el dibujo del cuaderno, no habéis puesto bien las cosas en la balanza.
16. Recogen el cuaderno y vuelven a observar el dibujo (adaptado de la figura 3.4). Discuten y colocan todos los objetos en un plato y las canicas en el otro.
17. *Alumno 3:* Está movido (en referencia a que no se logra el equilibrio usando todas las canicas en un plato y todos los objetos en el otro plato).
18. *Alumno 1:* Hay que usar solo el cuaderno y las canicas.
19. Colocan el cuaderno en un plato y varias canicas en el otro. Cometen varios errores, muestran impaciencia a la hora de esperar al equilibrio de la balanza o de juzgar cuando esta está bien equilibrada.
20. *Alumno 3:* Así tampoco es.
21. *Alumno 1:* Sí que es, pero solo vale si no se sigue moviendo.
22. Tras varios minutos de discusión y algunos intentos infructuosos (ligados a la falta de paciencia por esperar al equilibrio de la balanza), logran pesar el cuaderno.
23. *Alumno 1:* Son 5 canicas y un cuaderno.
24. *Alumno 3:* ¿Y ahora?
25. *Alumno 2:* (Consultando la hoja de pistas) Aquí hay tres, son tres números.
26. El alumno 2 hace referencia al número de bloques que figura en su cuaderno de pistas, en cada bloque deben escribir una cifra. El completo de las cifras será el código completo.
27. *Director de juego:* ¡Muy bien!, Pues ya tenéis uno.
28. *Alumno 2:* (Hablando con sus compañeros) Hacen falta otros dos números.
29. *Alumno 3:* Vamos a hacer lo mismo con el estuche.
30. A continuación, los alumnos pesan los objetos restantes de uno en uno y consiguen su equivalente en número de canicas (obteniendo el código al ordenar las cifras de mayor a menor, de acuerdo con las orientaciones del director de juego).



Figura 4. Grupo de estudiantes inmersos en la sala. Se recoge el momento en el que el Alumno 3 continúa en la prueba transcrita, explorando distintas posibilidades

31. El grupo pasa al siguiente problema, mientras el alumno 3 continúa jugando con la balanza y probando distintas combinaciones (ver figura 4).
32. El alumno 3 prueba con combinaciones de distintos objetos y su equivalente en canicas (incluso pesa los caballos de juguete del anterior problema). Tras varias pruebas, retira todos objetos de ambos platos.
33. *Alumno 3:* ¡Eh!, mirad, mirad.
34. El grupo se acerca y pregunta qué pasa.
35. *Alumno 3:* (dirigiéndose al grupo) ¡Mira!, ¡la nada y la nada pesan lo mismo!

ANÁLISIS DIDÁCTICO

Analizando el fragmento transcritto de acuerdo con los elementos del análisis didáctico reconocidos por Rico (2013) y en acuerdo con el modelo propuesto por Font (2010) se observan:

- Prácticas operativas y discursivas en las que se manifiesta (verbalmente) la acción llevada a cabo para resolver el problema matemático, así como la comunicación de dicha acción a otras personas a fin de validarlas y generalizarlas.
- Objetos y procesos matemáticos, incluyendo el uso de un lenguaje adecuado a la situación, análisis del procedimiento utilizado (17, 18), argumentación y contra-argumentación (20, 21), validación de procedimientos (12).
- La secuencia didáctica se compone de una serie de proposiciones que se van argumentando y contrarargumentando entre los alumnos mientras el director de juego los motiva y regula (11, 13, 27). Los alumnos, en función de la secuencia, exploran (7, 32), comunican (33) y validan (8) los procedimientos (20).
- Posteriormente los alumnos consideran el problema resuelto una vez han adquirido el código correspondiente al pesar los distintos elementos en la balanza. Se puede observar un punto a partir del cual establecen unas reglas que conviene seguir para resolver el problema (30). Sin embargo, uno de los alumnos considera el «problema» como no resuelto y continúa explorando a fin de establecer unas «normas» y generalizaciones de orden superior (31-35).

En este breve análisis del fragmento se demuestra el inicio de la adquisición de determinados conceptos como el equilibrio, la unidad de magnitud, el peso, el uso de instrumentos de medida... y el descubrimiento de ciertas realidades que resultan significativas para el alumno. De hecho, el Alumno 1, ante el error inicial, participa en el análisis del proceso e interpreta correctamente la codificación del problema (representado en la figura 3.4).

Si atendemos al comportamiento del Alumno 3, también participa del proceso de resolución, cuestionando la validez de la misma y planteando (posteriormente) una estrategia de resolución sistemática. En este caso, el Alumno 3 identifica un patrón de resolución del problema, explorando nuevas posibilidades y modificando el problema (mostrando una clara disposición productiva, así como un proceso de generalización e idealización que es debidamente comunicado a sus compañeros).

En el caso de la experiencia transcrita, los objetos matemáticos movilizados son los relacionados con la cuantificación (es decir, con el concepto de cantidad). Dicha cuantificación surge al definir una unidad de medida (el peso de las canicas) para asignar una cantidad a la magnitud peso del objeto a medir. Resulta por tanto evidente la movilización de conceptos matemáticos (denominados objetos en el modelo de Font) relacionados a la cantidad, magnitud y unidad de medida. Por otro lado, los procesos de análisis, argumentación, resolución sistemática y generalización son también manifestados durante la experiencia.

Conclusiones

A modo de conclusión, presentamos algunas apreciaciones recogidas tras la puesta en práctica de la actividad de escape descrita en este artículo .

Se ha presentado un extracto de una sala de escape concreta, realizada en un CEIP en el marco de una aplicación sistemática de este procedimiento de gamificación educativa en varios centros. En esta experiencia particular (y en otras, que forman parte de esa

aplicación sistemática) se observa que el juego de escape utilizado como recurso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas motiva a los alumnos en la resolución de problemas, evidenciándose la implicación de todos los participantes por encontrar la solución de cada enigma; así como el aprendizaje y la movilización de conceptos matemáticos.

Este hecho hace que comenten los conceptos aprendidos en el aula, repasando de esta forma los contenidos que nos interesan en ese momento. Además, creemos que esta es una buena experiencia para complementar a los ejercicios *de lápiz y papel*, que puede beneficiar la comprensión de algunos conceptos que resultan abstractos sin la ayuda de la manipulación de materiales didácticos.

Por otro lado, la valoración de la idoneidad del episodio que se ha realizado en este artículo está fundamentada en un análisis sistemático. En dicho análisis solo se ha valorado la idoneidad interaccional, sin embargo no se ha contemplado la idoneidad emocional del episodio (debido al marco teórico utilizado para el análisis didáctico). Concluimos pues, que debe modificarse y ampliarse el marco teórico de análisis didáctico aplicable al estudio de los fenómenos que ocurren en metodologías de entornos gamificados (salas de escape). Esto es debido a que en nuestro caso, hemos aplicado un modelo que permite un análisis sistemático para la descripción, explicación y valoración de episodios de clases de matemáticas... dejando de lado una valoración emocional que, de hecho, es una de las grandes ventajas del método.

Es igualmente destacable que los centros educativos a los que se les ha ofrecido participar en esta actividad, han demandado nuevas implementaciones (incluso en horario lectivo del centro).

Referencias bibliográficas

- CALVILLO A. (coordinador), (2018), «Escape room en educación (I) y (II)», *Comunicación y pedagogía*, n.º 307–308 y 309–310.
- CHAMOSO, J. M., J. DURÁN, J. GARCÍA, J. MARTÍNEZ y M. RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ (2004), «Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar matemáticas», *Suma*, 47, 47–58.
- CORKILL, E. (2009), «Real Escape Game brings its creator's wonderment to life», *The Japan Times*.
- CSÍKSZENTMIHÁLYI, M. (1990), *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, Harper Perennial, New York.
- (1997), *Finding Flow: The Psychology of Engagement With Everyday Life*, Harper Perennial, New York.
- DE GUZMÁN, M. (1989), «Juegos y matemática», *Suma*, 4, 61–64.
- DIAGO, P.D., y N. VENTURA-CAMPOS, (2017), «Escape Room: gamificación educativa para el aprendizaje de las matemáticas», *Suma*, 85, 33–40.
- DOMÍNGUEZ, A., J. SÁENZ-DE-NAVARRETE, L. DEMARCOS, L. FERNÁNDEZ-SANZ, C. PAGÉS y J. J. MARTÍNEZ-HERRÁIZ (2013), «Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes», *Computers and Education*, 63, 380–392.
- EDO, M., M. BAEZA, J. DEULOFEU, y E. BADILLO (2008), «Estudio del paralelismo entre las fases de resolución de un juego y las fases de resolución de un problema», *Union. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 14, 61–75.
- FONT, V., N. PLANAS y J. D. GODINO (2010), «Modelo para el análisis didáctico en educación matemática», *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development*, 33(1), 89–105.
- GARDNER, M. (1998), «Un cuarto de siglo de matemáticas recreativas» *Investigación y Ciencia*, 265, 50–57.
- MCGONIGAL, J. (2011), *Reality is broken*, Penguin Press, Nueva York.
- PAN, R., H. LO y C. NEUSTAEDTER (2017), «Collaboration, Awareness, and Communication in Real-Life Escape Rooms» en *Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems - DIS '17*, 1353–1364.
- PERELMAN, Y. I. (2002), *Matemática Recreativa*, Martínez Roca, Barcelona.
- PIÑERO J. C., y M. T. COSTADO (2019), «Escape Room y aprendizaje mixto como herramientas para la formación de maestros de educación primaria», *Brazilian Journal of Development*, 5(6), 5983–5992.

- PÍNERO, J. C. (2019), «Análisis sistemático del uso de salas de escape educativas: estado del arte y perspectivas de futuro», *Espacios*, 40(44), 9.
- RICO, L. (2013), «El método del Análisis Didáctico», *Union. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 33, 11–27.
- WARMELINK, H., I. MAYER, J. WEBER, B. HEIJLIGERS, M. HAGGIS, E. PETERS y M. LOUWERSE (2017), «AMELIO: Evaluating the Team-building Potential of a Mixed Reality Escape Room Game» en *Extended Abstracts Publication of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play - CHI PLAY '17 Extended Abstracts*.
- WILLIAMS, P. (2018), «Using escape room-like puzzles to teach undergraduate students effective and efficient group process skills» en *2018 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, Princeton, NJ, 254–257.
- WU, C., H. WAGENSCHUTZ y J. HEIN (2018), «Promoting leadership and teamwork development through Escape Rooms», *Medical Education*, 52(5), 561–562.

José Carlos Piñero Charlo

Universidad de Cádiz
<josecarlos.pinero@gm.uca.es>