

# EL CUMPLEAÑOS DE PI: UN ESCAPE ROOM PARA ACERCAR LAS MATEMÁTICAS A DIVERSOS ENTORNOS.

**Andrea de la Fuente**, *Universidad Autónoma de Madrid*

**Leyre Gilardi**, *Universidad de Granada*

**Angélica Benito**, *Universidad Autónoma de Madrid*

**Ariadna Gómezescobar**, *Universidad Autónoma de Madrid*

## RESUMEN

El cumpleaños de Pi es un *escape room* diseñado para celebrar el Día Internacional de las Matemáticas en la etapa de educación secundaria. Se presenta el desarrollo de la actividad completa y la valoración de distintos centros en los que se ha puesto en práctica. Tras el éxito alcanzado y con la mirada puesta en acercar las matemáticas a diversos entornos, se presentan tres experiencias fuera de las aulas de Educación Secundaria con otros perfiles muy diversos de participantes. Destacamos la necesidad de fomentar este tipo de actividades, en todo tipo de entornos, para contribuir a seguir mostrando la importancia y presencia de la matemática en cualquier ámbito de nuestra sociedad o de la vida diaria y cotidiana.

**Nivel educativo:** Educación Secundaria y Bachillerato. Formación del profesorado. Divulgación.

## 1. INTRODUCCIÓN

Cada 14 de marzo se celebra el día Internacional de las Matemáticas. Este día tiene el objetivo de visibilizar el papel que tienen las matemáticas en nuestra sociedad. Ya en varios puntos del mundo se venía celebrando como el día de Pi (3/14), y fue en 2019 cuando la UNESCO proclamó esta fecha como el día Internacional de las Matemáticas.

La página del *International Day of Mathematics* (IDM)<sup>1</sup> invita a todos los países a compartir las actividades que se vayan a realizar para conmemorar este día. En España, el Comité Español de Matemáticas (CEMat) junto a otras entidades organizadoras convocan desde 2020 los premios IDM. Cada año ofrecen la oportunidad a los centros educativos de participar en este concurso que despierta la creatividad.

<sup>1</sup> <https://www.idm314.org/>

El material que se presenta en esta comunicación es el ganador de la convocatoria de 2022 (categoría Premios al Profesorado en materiales y recursos): un juego de *escape room* que tiene como hilo conductor el lema "*Las Matemáticas unen*". En esta experiencia de juego se desafía a un equipo a trabajar unido para conseguir un objetivo común: encontrar a Pi. Para ello habrá que seguir una serie de pistas antes de que finalice un tiempo concreto.

En este trabajo mostramos el desarrollo completo de la actividad y se realiza una valoración del impacto que está teniendo la propuesta en las aulas de Secundaria tras la difusión del material. Por último, analizaremos tres casos concretos en diferentes contextos donde lo hemos puesto en práctica: con el alumnado de Grado de Educación Infantil, como actividad dentro de un Proyecto de transferencia y cultura y en un evento de divulgación científica en un bar.

## 2. MARCO TEÓRICO

El uso del recurso escogido pretende conseguir que el grupo de participantes coopere, se comuniquen, sean críticos y aprendices activos (Hayden et al. 2022). Al igual que la propuesta de Diago y Ventura-Campos (2017), con el diseño de este tipo de actividades didácticas se busca promover el disfrute por el aprendizaje en la materia, y como consecuencia, un mayor rendimiento académico en el futuro.

Los *escape rooms* los clasificamos como un caso particular de gamificación, ya que se toman elementos, mecánicas y estrategias propias de los juegos para presentar una nueva experiencia de aprendizaje (Kapp, 2012). En concreto, en el ámbito educativo, se ha introducido el término *breakoutEDU* para hacer referencia a estas nuevas salas de escape dentro del aula. Por definición, en los *escape rooms* se tienen que resolver pruebas, en un tiempo limitado, pero con el objetivo de escapar de una habitación cerrada y, en el caso de los *breakoutEDU*, abrir varios candados de una caja (Cornellà et al., 2021). En nuestro caso, seguiremos hablando de *escape rooms*, ya que como defienden varios autores como Ouariachi y Wim (2020), simplemente estamos adaptando el concepto a nuestras necesidades.

Más allá del nombre del concepto, se debe poner atención al objetivo con el que se presenta la propuesta. Si se quiere conseguir un mayor compromiso, motivación, esfuerzo o inspiración por parte del alumnado, hay que tener en cuenta que en este tipo de experiencias de gamificación aparecen ciertos elementos, como la competitividad o el premio, que puede que no sean adecuados para algunas etapas educativas (Alsina et al., 2022).

Por último, para que esta actividad pueda ponerla en práctica cualquier persona interesada en acercar las matemáticas a su entorno, se ha querido facilitar lo máximo posible todo el trabajo que requiere el diseño de un *Escape Room*. Cornellà y Brusi (2020), ante la situación de preparar una actividad de este estilo por primera vez, aconsejan dedicar un tiempo a consultar otras experiencias de *escape rooms* o *breakouts* educativos que otros docentes comparten. Este trabajo pretende sumarse a la lista de recursos que pudieran

---

servir como fuente de inspiración.

### **3. ESCAPE ROOM: EL CUMPLEAÑOS DE PI**

El material de *escape room* que se presenta está centrado en el lema propuesto "Las Matemáticas unen", y qué mejor manera de representar esta unión, que teniendo que trabajar unidos para poder conseguir el objetivo común: encontrar a Pi.

La finalidad es poder llegar a un amplio público, por lo que los contenidos matemáticos que aparecen en la actividad no son de un nivel muy elevado (adecuado a partir de un 1ºESO). Para cada una de las pruebas se necesita aplicar otro tipo de conocimientos que se podrían relacionar directamente con otras asignaturas (lengua, informática, arte y geografía) y están contextualizadas en diferentes situaciones de la vida cotidiana.

Este trabajo está concebido para que el docente actúe como facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje. El alumnado se vuelve protagonista de su aprendizaje y el docente toma el rol de guía. Este acompañamiento que realiza el profesorado será clave para que el grupo de estudiantes adquieran un compromiso y motivación con la secuencia de pruebas del juego.

#### **3.1. DESARROLLO DE LAS PRUEBAS**

El *escape room* cuenta una historia inicial, a modo de hilo conductor, para situar a los participantes en el cumpleaños de Pi. Sus amigos se han juntado para hacerle una fiesta sorpresa, pero no sabemos dónde está Pi. El objetivo es encontrarle y celebrar su cumpleaños antes de que acabe el día. A partir de aquí empieza el correr el tiempo de juego, 46 minutos.

Para encontrar a Pi y resolver el *escape room* hay que ir resolviendo una serie de pruebas y pistas matemáticas. En la primera actividad, la prueba inicial, se plantea un problema clásico: si hay 5 personas en una reunión, ¿cuántos saludos habrá en total? Se propone resolver el problema utilizando un grafo, que se presenta como un dibujo de puntos y segmentos, donde los nodos representarán a los invitados y las aristas a los saludos.

Una vez resuelta la prueba inicial se obtiene la clave que abre el candado de la caja que representa la fiesta. En la caja hay 10 sobres, pero sólo la mitad tiene un invitado dentro. Para averiguar qué sobres son los válidos habrá que resolver una serie de retos. En cada sobre válido, además del siguiente reto, hay un trozo de hilo rojo que entrará en juego en la última parte del *escape room*.

En el primer reto hay que traducir el siguiente mensaje numérico de la Figura 1. La traducción se basa en identificar cada número con la letra que ocupa esa misma posición en el abecedario. El mensaje dice: "Cuenta los dedos de tu mano, que coincide con los de uno de tus pies, y sabrás qué número es". Mediante esta prueba se alude a la idea de que las matemáticas son un lenguaje universal. Con el resultado obtenido en la prueba se sabrá cuál es el siguiente sobre que tendremos que abrir.

3 22 5 14 211 12 16 20 4 5 4 16 20 4 5 21 22  
 13 114 16, 18 22 5 3 16 9 14 3 9 4 5 3 16 14 12 16 20  
 4 5 22 14 16 4 5 21 22 20 17 9 5 20, 26  
 20 12 19 120 18 22 5 14 22 13 5 19 16 5 20



Figura 1. Primera prueba: traduce el mensaje

En el siguiente sobre hay una sopa de letras y un listado de secuencias de números compuestos sólo por unos y ceros (listado de números binarios). Para resolver este reto, en el sobre hay también una ayuda en la que se explica cómo pasar un número binario a uno en base decimal. Cada uno de los números, escrito alfabéticamente, se puede encontrar en la sopa de letras (figura 2). La silueta de todas las palabras encontradas nos describirá el número del siguiente sobre.



Figura 2. Segunda prueba: sopa de números binarios

En el tercer reto hay un mapa de España dibujado con un eje de coordenadas cuyo centro pasa por Madrid. Hay que localizar León, Valencia y Córdoba para obtener sus coordenadas. Tras realizar una serie de operaciones con números enteros con las coordenadas encontradas, se averigua el número del siguiente sobre. Este problema requiere el manejo de números enteros, por lo que, en muchos casos, habrá que hacer un acompañamiento para introducir pistas o ayudas de cara a su posible desconocimiento.

Las dos obras de arte que se encuentran en el siguiente sobre tienen la peculiaridad de que en ambas aparece un cuadrado mágico. Para resolver esta pista será necesario averiguar la constante mágica de dichos cuadrados para obtener el número que falta, que es el número del siguiente sobre.

El quinto reto presenta un problema de proporcionalidad, en él tendremos que averiguar qué botella de agua es más barata entre dos de distinto tamaño de las

que conocemos sus precios. Una vez elegida la botella correcta, tenemos que mirar su código de barras, que tendremos que completar (continuando una serie numérica) para poder, así, obtener el número del último de los sobres.

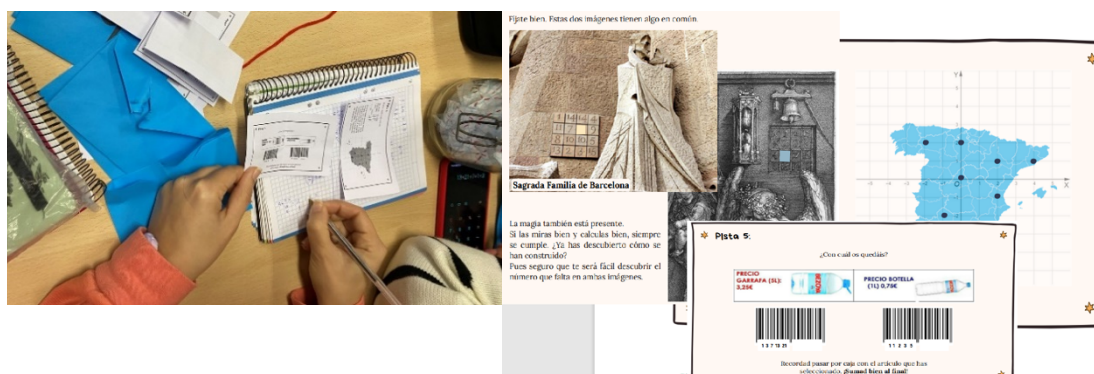


Figura 3. Pruebas 3, 4 y 5.

Una vez encontrados todos los invitados y los cinco trozos de hilo rojo de diferentes longitudes tendremos que resolver el enigma final. Con cada uno de los hilos habrá que crear circunferencias de diferentes diámetros (indicados en la nota) y averiguar sus perímetros. Cuando se divide el perímetro de cada circunferencia entre su diámetro se obtiene una cifra. Resulta que en todos los casos se obtiene el mismo número, PI, que también es la clave del último candado. ¡Enhorabuena, habéis encontrado a Pi!



Figura 4. Última prueba: encontrar a Pi.

El documento del desarrollo completo del juego se puede encontrar en la página web de los Premios 2022 IDM<sup>2</sup>.

### 3.2. CIERRE DE LA ACTIVIDAD

El juego se cierra con la Leyenda del hilo rojo (figura 5). Con esta historia se quiere reflejar la importancia y presencia de las matemáticas en todo lo que nos

<sup>2</sup> <http://idm314.es/wp-content/uploads/2022/03/Premio-profesorado.pdf>

rodea que, aunque a veces no la veamos o no la queramos ver, estamos unidos a ellas por ese hilo rojo invisible que nos ha acompañado durante todo el juego (y nos acompañará toda la vida).

¿Conocéis la leyenda del hilo rojo? Me ha gustado tanto que creo que la voy a convertir en la historia de mi vida. Te la resumo:

*Las personas y las matemáticas estamos unidas. Un hilo rojo invisible conecta a aquellos que están destinados a encontrarse, sin importar el tiempo, lugar o circunstancias. El hilo se puede estirar, contraer o enredar, pero nunca romper.*

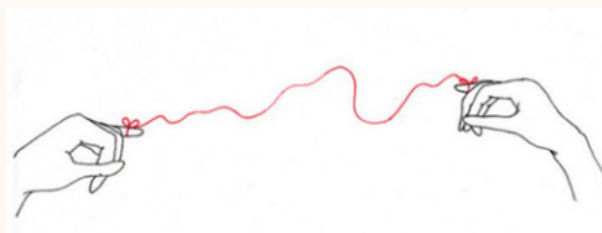


Figura 5. Leyenda del hilo rojo

Es importante remarcar que la actividad no termina al abrir esta última caja. En este momento se invita a una reflexión final a todos los grupos de participantes guiada por el docente. Esta reflexión servirá para obtener conclusiones e ideas principales derivadas de cada una de las pistas, descubrir las matemáticas ocultas y ampliar los contextos planteados durante el *escape room*.

#### 4. RESULTADOS DE LA PUESTA EN PRÁCTICA

En un primer momento, cuando se diseñó la actividad, el público objetivo era el alumnado de Secundaria. La actividad se difundió por redes sociales y, hasta el momento, sabemos de más de 20 centros que la han llevado a cabo en sus aulas. Para conocer el impacto y la adecuación de la actividad a otras realidades educativas, seis docentes de distintas comunidades (Extremadura, Madrid, Galicia, Castilla y León, Andalucía y Cataluña) nos dieron su *feedback* a través de un cuestionario. De los resultados de esta encuesta destacamos que se ha realizado en todos los cursos de la educación secundaria (de 1º a 4º de la ESO) y, en su gran mayoría, los grupos realizados han sido heterogéneos. La media de la satisfacción de los docentes encuestados es 5,17 (sobre 6), que es mayor a la media de la satisfacción percibida en los estudiantes 4,84 (sobre 6). En general, los comentarios a la actividad son positivos. En cuanto a los aprendizajes adquiridos, depende mucho del curso en el que se plantee la actividad, puesto que para un cuarto de la ESO se trata de contenidos que ya han adquirido durante la etapa, y en cambio primero de la ESO necesita más pistas y acompañamiento en algunas pruebas.

Por otro lado, un aprendizaje que han destacado todos los grupos y consideramos importante mencionar ya que es el uno de los principales objetivos del *escape room*, es la propia experiencia de tener que trabajar en grupo. Algunos docentes comentan que, a pesar de tener un grupo desmotivado en el

día a día, en esta ocasión entraron a la actividad, cooperaron con sus compañeros y disfrutaron del juego. En cuanto al diseño de la actividad, destacan que el documento con todo el desarrollo del *escape room* se entendía perfectamente. Agradecen que se comparta este tipo de actividades que requieren un gran tiempo de preparación en el diseño y de este modo solo hace falta invertirlo en la preparación de los materiales. De cara a poder cerrar el juego con un tiempo adecuado para la reflexión, los docentes comentan que es necesario disponer de alrededor de una hora y media. Se agradece todo tipo de *feedback* recibido de cara a mejorar tanto en el diseño de la propuesta, como durante la ejecución y evaluación de los contenidos trabajados en la misma.

A la vista de los buenos resultados en centros de Educación Secundaria, este año hemos decidido probar la actividad en otros entornos, tanto de educación formal como no formal. En estas nuevas experiencias hemos probado una versión cooperativa del juego. Cada equipo solo obtiene un trozo de hilo rojo y en la prueba final se dan cuenta que necesitan hablar entre los grupos para conocer todas las medidas correspondientes a los hilos rojos correctos.

La primera experiencia se realizó es en una clase del Grado de Educación Infantil de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). El alumnado de la asignatura de "Juegos y recursos para el aprendizaje de las Matemáticas" recibió formación sobre gamificación, diseño de *escape rooms* y vivió en primera persona una experiencia de juego. Los contenidos que se trabajan durante el juego no son los propios de la didáctica de la etapa del grado a la que pertenecen, sin embargo, son totalmente accesibles para todos los estudiantes. Este hecho confirmó la idea de poder acercarlo a un público más amplio en un entorno no necesariamente formal. Además, la gran mayoría de estudiantes nos pidieron el desarrollo del juego para poder realizarlo con sus amigos y familiares, sorprendiéndonos el gran interés generado en compartir este tipo de actividad matemática con cualquier edad de público adulto.

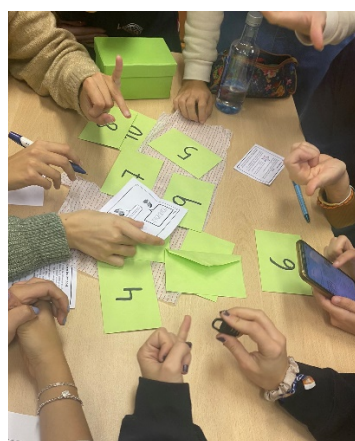
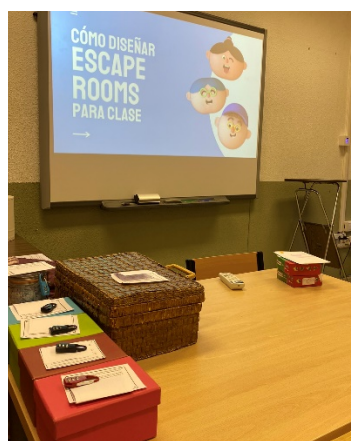


Figura 6. Experiencia con futuros maestros y maestras de Educación Primaria

En segundo lugar, el "Cumpleaños de Pi" se celebró dentro del proyecto de transferencia y cultura "Mates para Picar" de la Facultad de Profesorado y Educación de la UAM. Las actividades que se realizan en este proyecto son

abiertas a todo el público con el objetivo de enriquecer la oferta cultural acercando el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas de una manera diferente. En particular, el día en que realizamos este *escape room* se encontró una gran diversidad entre los perfiles de las personas asistentes. Un total de 35 personas entre estudiantes de los distintos grados y másteres de la Facultad, profesores y estudiantes de Doctorado de Educación en sus distintas ramas, estudiantes de la Facultad de Ciencias, docentes de matemáticas en activo y estudiantes de 1º de Bachillerato.

Algunos equipos fueron más rápidos que otros, como es natural, pero al llegar al punto de tener que interactuar entre los grupos para conseguir tener todas las medidas de los hilos rojos, empezó a generarse la magia que el propio juego representa: la unión de todos los participantes, a través de las matemáticas, para poder alcanzar el objetivo final. Lo que a priori se piensa que es un juego competitivo se vuelve por completo en un juego cooperativo. Realizar esta reflexión es muy interesante puesto que, al tratarse de un público adulto, se puede extrapolar esta idea a cómo podríamos afrontar ciertas situaciones en la sociedad actual. Los participantes celebraron con éxito el encuentro con  $\pi$  y, según nos comentaron, el reencuentro con las matemáticas de una manera diferente y especial después de mucho tiempo.



Figura 7. Experiencia en el proyecto "Mates para Picar" de la UAM

Por último, en busca de probar el juego en un entorno fuera del educativo, se cuenta la experiencia como actividad dentro de un proyecto de divulgación de Alcobendas (Madrid). El proyecto de CienciaABanda organiza charlas, encuentros y actividades de ciencia en un bar de la zona. Totalmente gratuito y abierto al público, se presentaron 20 personas. Aunque encontramos varios grupos de distintas edades y con perfiles profesionales muy diferentes, sí es cierto que este grupo está sesgado por un cierto interés hacia la ciencia, y en concreto hacia las matemáticas. Con esta última experiencia confirmamos la idea de que es accesible y de interés para otro tipo de público que el alumnado de Educación Secundaria. Además, destacamos la actitud tan proactiva de un grupo de niños y niñas de sexto de Primaria. Su interés por conseguir acabar el juego en el tiempo indicado favoreció a que, a pesar de necesitar cierta ayuda con algún contenido matemático (binarios y números enteros), escucharan atentamente las explicaciones, indicaciones y pistas que se les ofrecían para poder continuar el juego.





Figura 8. Experiencia con el proyecto CienciaABanda en un bar

En estas tres experiencias destacamos que la versión cooperativa resultó adecuada para todos los grupos. En esta evaluación positiva tiene un gran peso el acompañamiento que realiza la persona que lleva el juego. Dejando espacio a cada grupo para que llegue, lanzando buenas preguntas que guían el juego, las pistas que considera que debe dar o no al grupo dependiendo del momento, etc. son clave para ajustarse a los tiempos y mantener la motivación de los participantes. Animamos a realizar este tipo de actividades en otros espacios, ya que la experiencia proporciona un mayor conocimiento sobre diferentes formas de abordar el juego, reflejándose en el adecuado acompañamiento a realizar.

## 5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado una actividad de *escape room* para conmemorar el 14 de marzo, día Internacional de las Matemáticas. Cada una de las pruebas que se proponen para alcanzar el objetivo principal, encontrar a Pi, requiere movilizar competencias matemáticas, pero también se ponen en juego conocimientos de otras materias. Esta propuesta es la ganadora de 2022 de los premios IDM (categoría Premios al Profesorado en materiales y recursos) que convoca cada año el CEmat. El hilo conductor de toda la actividad es el lema propuesto para ese año "Las matemáticas unen". Se ha presentado el desarrollo completo de cada una de las pruebas, incluyendo el importante papel que toma la reflexión final para alcanzar con éxito el objetivo de proponer este juego. El cierre del juego a través de la "*Leyenda del hilo rojo*" quiere reflejar la unión presente, pero a veces invisible, entre las personas y las matemáticas.

La actividad inicialmente había sido diseñada para el alumnado de Secundaria. Las evaluaciones de docentes de distintos puntos de España muestran los buenos resultados fruto de la puesta en práctica en sus aulas. Con el objetivo de poner la propuesta a prueba para conseguir llegar a un público más amplio, se ha presentado esta actividad en tres contextos diferentes a la etapa de Educación Secundaria. En todas ellas se ha planteado una versión del *Escape Room* cooperativo y en las tres ha resultado con éxito. La experiencia nos ha permitido mejorar el acompañamiento a realizar para que todos los grupos, independientemente del nivel o contexto, lleguen relativamente al mismo tiempo al final del juego.

Este tipo de actividades se vuelven fundamentales para alcanzar con éxito el objetivo de "facilitar la enseñanza de las matemáticas justificando su importancia y su presencia en cualquier ámbito de nuestra sociedad o de la vida diaria y

cotidiana” (Federación española de Sociedades de Profesores de Matemáticas [FESPM], 2022) y no solo es de interés realizarlo en entornos educativos, sino que es necesario fomentar este reconocimiento e importancia de las matemáticas en toda la sociedad. Como docentes activos y comprometidos con este objetivo, es importante seguir creando redes en las que compartir este tipo de recursos, actividades y experiencias. Todas ellas son una fuente de inspiración y motivación para seguir recorriendo juntos este viaje apasionante en torno a la matemática.

**AGRADECIMIENTOS:** A la Universidad Autónoma de Madrid por las ayudas a la Transferencia Cultural 2023 del Vicerrectorado de Transferencia, Innovación y Cultura que financian el proyecto Mates para Picar. Al proyecto CienciaABanda. A todos los centros que han puesto en práctica la actividad, y en especial, a aquellos que han colaborado dando *feedback*. Al CEMat, a la FESPM, a la Sociedad Estadística e Investigación Operativa, al Instituto de Matemáticas Interdisciplinar y todas las entidades colaboradoras por este tipo de iniciativas y concursos.

## 6. REFERENCIAS

Alsina, Á., Berciano, A., De Castro, C., Edo, M., Giménez, J., Jiménez-Gestal, C., Prat, M., Somoza, M. y Vanegas, Y. (2022). Matemáticas en la Educación infantil. *Aportaciones al desarrollo del currículo desde la investigación en educación matemática* (pp. 107-147). Editorial Universidad de Granada.

Brusi, D. y Cornellà, P. (2020). Escape rooms y Breakouts en Geología. *La experiencia de "Terra sísmica". Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28 (1), 74-88.

Cornellà, P., Estebanell, M. y Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28(1), 5-19.

Diago, Pascual & Ventura-Campos, Noelia. (2017). Escape Room: gamificación educativa para el aprendizaje de las matemáticas. *SUMA: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*. 85. 33 - 40.

Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (2022) IDM 314. <https://2022.idm314.es/>

Kapp, K. (2012). Games, gamification and the quespe root for learner engagement. *Training and Development*, 66, 6, 64-68.

Ouariachi, T. y Wim, E. J. (2020). Escape room as tools for climate change education: An exploration of initiatives. *Environmental Education Research*, 26(8), 1193-1206 <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1753659>