

Análisis sistemático del uso de salas de escape educativas: estado del arte y perspectivas de futuro

Systematic analysis of educational escape rooms: state of the art and future perspectives

PIÑERO CHARLO, José C. 1

Recibido: 23/08/2019 • Aprobado: 04/12/2019 • Publicado 28/12/19

Contenido

1. Introducción
 2. Metodología
 3. Resultados: síntesis y análisis de la bibliografía
 4. Análisis de la significatividad de los resultados
 5. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

RESUMEN:

Los juegos educativos se han presentado como una oferta viable para desarrollar estrategias de enseñanza vinculadas a la resolución de problemas. En particular, las salas de escape educativas se manifiestan como un valioso recurso para muchos autores, no existiendo un estudio que analice los resultados más significativos obtenidos con esta nueva metodología. El presente estudio aglutina, analiza, discute y difunde la bibliografía que rodea a las salas de escape educativas, sirviendo como punto de partida para futuras investigaciones.

Palabras clave: Gamificación educativa, Salas de escape, Juego serio

ABSTRACT:

Nowadays, educational games are considered as a viable methodology to develop problem-solving teaching strategies. Indeed, educational escape rooms are considered as a valuable resource by many authors in literature. However, there is no summary or study that analyses the most significant achievements accomplished with this new methodology. The aim of the present work is to summarize, analyse, discuss and spread the educational escape room-related literature, establishing a starting point for future research.

Keywords: Educational gamification, Escape rooms, Serious games

1. Introducción

La eclosión de las salas de escape como una actividad de ocio extendida por todo el mundo es una realidad que se ha construido en poco tiempo, lo que refleja su éxito como modelo de ocio innovador (Lama, 2018). De acuerdo con la bibliografía, las salas de escape pueden ser definidas como "... un juego de acción real, basado en el trabajo en equipo, donde los jugadores descubren pruebas, resuelven puzzles y completan tareas en una o más habitaciones para cumplir un determinado objetivo (generalmente escapar de la habitación) en un tiempo limitado" (Nicholson, 2015).

Además de ser una forma de entretenimiento, las salas de escape han atraído el interés de educadores e investigadores debido a su capacidad para movilizar habilidades transversales como el trabajo en equipo (Warmelink et al., 2017), el liderazgo (Wu, Wagenschutz, & Hein, 2018), el pensamiento creativo (Williams, 2018) y la comunicación (Pan, Lo, & Neustaedter, 2017). Por ello, no es sorprendente que instituciones educativas hayan empezado a integrar este tipo de recursos en sus programas, utilizando salas de escape con propósitos formativos. En esta línea, algunos formadores han ido un paso más allá y han creado salas de escape educativas que pueden definirse como "salas de escape cuya resolución requiere la movilización de conceptos tratados durante el curso académico". A pesar de la idea intuitiva de que el uso de salas de escape educativas es más adecuado en etapas tempranas de la formación académica, reflejaremos en este estudio varias de estas experiencias gamificadas en educación superior.

Varios estudios han reflejado un uso exitoso de salas de escape educativas en una amplia variedad de disciplinas que van desde la enfermería (Adams, Burger, Crawford, & Setter, 2018) y la práctica farmacéutica (Clauson et al., 2019) a la enseñanza de contenidos del área de las telecomunicaciones (López-Pernas, Gordillo, Barra, & Quemada, 2019) y otros cursos STEM (Borrego, Fernández, Blanes, & Robles, 2017; Diago Nebot & Ventura-Campos, 2017; Ho, 2018).

En este artículo se presenta una revisión de la bibliografía relativa a las salas de escape educativas a fin de discutir los elementos que deben estar presentes en su diseño y evaluación. Además, se discuten los diferentes tipos de salas de escape que pueden diseñarse en base a la revisión bibliográfica presentada. En este sentido, el establecimiento del estado del arte de una cuestión requiere una clara demarcación de qué es y qué no es objeto de investigación, así como justificar esas decisiones para situar la bibliografía existente en su contexto histórico y examinar de forma crítica los métodos de investigación usados en dicha bibliografía. A tal fin, la estructura de este estudio sigue los criterios de Hart (Hart, 1999) y queda estructurado en los siguientes apartados:

- Definición de los límites de la investigación y del interés de la misma
- Descripción de la metodología utilizada y de los criterios de inclusión/exclusión
- Síntesis y análisis de la bibliografía

- Análisis de la significatividad de los resultados
- Conclusiones y perspectivas

1.1. Interés de la investigación

El éxito al redactar un estado del arte o al realizar un análisis sistemático de la bibliografía existente radica, fundamentalmente, en una buena definición de la cuestión que está siendo investigada. Dicha cuestión identificará los límites de la búsqueda bibliográfica y simplifica al lector la búsqueda de información de utilidad (Hart, 1999). Identificar claramente la cuestión bajo estudio es un procedimiento que permite proporcionar una síntesis y una nueva perspectiva (Boote & Beile, 2005) de la cuestión planteada. A tal fin, centraremos la cuestión de análisis en los siguientes aspectos:

Búsqueda de evidencias científicas del impacto de las salas de escape en el aprendizaje: A pesar del optimismo que impregna la investigación de juegos con objetivos de aprendizaje, varios autores (De Freitas, 2013; Wouters, van der Spek, & van Oostendorp, 2009) han señalado la falta de evidencias empíricas que sustenten ese optimismo. En consecuencia, el objetivo de este artículo es dar respuesta a la pregunta "¿Existen evidencias empíricas que avalen el impacto positivo del uso de salas de escape educativas?". La respuesta a esta pregunta se realiza en base a la revisión de una numerosa bibliografía que abarca los artículos más relevantes publicados en el campo de investigación de las salas de escape educativas.

Categorización de las salas de escape: Una cuestión adicional que surge durante la redacción de este artículo es la tipificación de las distintas salas de escape educativas que se plantean en la bibliografía, a fin de facilitarlas como directrices útiles de diseño.

Identificación de los elementos que deben considerarse al diseñar una sala de escape educativa: Finalmente, una cuestión recurrente en la literatura asociada a procesos de gamificación educativa es la demostración de un proceso verdadero de aprendizaje, cuestión de la que no debe ser ajeno el fenómeno de las salas de escape educativas. Esta es, de hecho, una cuestión central que debe responderse en toda la extensión de este documento, justificando los procesos de aprendizaje que pueden vehicularse a través de este tipo de metodología.

2. Metodología

Los criterios de selección bibliográfica utilizados en este artículo se parametrizan según los siguientes términos:

Bases de datos utilizadas: Las bases de datos electrónicas utilizadas en esta revisión son aquellas identificadas como relevantes para la educación, tecnologías de la información y las ciencias sociales. Se incluyen, entre otras: ACM, ASSIA, BioMed Central, Cambridge Journals Online, Index to Theses, Oxford University Press, Science Direct, EBSCO, ERIC e IEEE.

Términos de búsqueda: Los términos de búsqueda utilizados para definir el objeto de nuestra investigación debían ser específicos (muchos de los términos derivados incluyen la palabra "game"). Los términos han sido definidos mediante un algoritmo de tipo: "Escape room" AND ("educational gamification" OR "serious games" OR evaluation OR impacts OR outcomes OR effects OR learning OR education OR skills OR behavior OR attitude OR engagement OR motivation OR affect).

Análisis de los datos: Los artículos que han cumplido los criterios de inclusión han sido analizados y categorizados según las dimensiones: (i) categoría del juego (según su propósito, tipo de sala de escape y la organización de los estudiantes), (ii) efecto del juego (impacto genérico, impacto específico, impacto intencionado, impacto no intencionado) y (iii) calidad de los estudios.

Para definir la calidad de los estudios se ha establecido un sistema de puntuación de 1 a 3 (siendo 3 la puntuación más alta) según los criterios:

- A1: Adecuación del diseño para responder las preguntas de investigación de este artículo.
- A2: Adecuación de los métodos y análisis del artículo
- A3: Nivel de generalización de las conclusiones
- A4: Relevancia de los resultados para responder a las preguntas de este artículo

Se ha valorado la inclusión de un parámetro para contabilizar la actualidad de los resultados, pero esta variable se ha descartado porque la bibliografía abarca una extensión de tiempo tan breve que la obsolescencia de los estudios es casi inexistente.

Además, se ha tenido en cuenta su indexación en bases de datos de contrastada calidad y la comprensibilidad de los resultados. En este aspecto, sólo se han valorado contribuciones indexadas en Web of Science, Scopus y/o con revisión por pares. Se han descartado los resultados obtenidos por particulares y publicados en webs y blogs que no poseen contrastado peso científico. Se incluyen resultados presentados en proceedings de congresos y capítulos de libro indexados en Scopus. Finalmente, se han descartado aquellos estudios referidos a salas de escape educativas "virtuales" (Pendit, Mahzan, Fadzly Bin Mohd Basir, Bin Mahadzir, & Binti Musa, 2018), centrando el estudio en salas de escape físicas y tangibles.

3. Resultados: síntesis y análisis de la bibliografía

En este apartado se analizan y sintetizan los resultados y discusiones más relevantes encontrados en la bibliografía. Los elementos de debate más recurrentes en cuanto a salas de escape educativas giran en torno a su diseño (dificultad, distribución, etc.), la gestión de los eventos que ocurren durante el juego (rol del profesor, límites de la comunicación y otros aspectos) y la evaluación de la adquisición de conocimientos. No obstante, consideramos oportuno discutir aquí también el desarrollo histórico cuya secuencia ha alumbrado el inicio de las primeras salas de escape educativas con resultados contrastables (2016-17). Por ello, discutiremos los principios de la gamificación, la gamificación educativa y los principios teóricos que sustentan el desarrollo de entornos gamificados como un tipo de escenario donde establecer situaciones-problema.

3.1. Gamificación

El término "gamificación" se utiliza como traducción del término anglosajón "gamification" (formado sobre "game"-juego). Este término tiene su origen en el año 2003 y su enfoque era que podían transformarse muchas situaciones sociales y empresariales en juegos, a fin de conseguir unos objetivos determinados y desarrollar ciertos elementos en los usuarios. A pesar de que su origen se sitúa en 2003 (el término "gamificación" fue acuñado por Nick Pelling como parte de su consultorio de negocios "Conundra Ltd"), el término de gamificación no empezó a utilizarse de manera extensiva hasta 2008, por lo que puede observarse que es un concepto muy reciente.

Básicamente, la gamificación consiste en la aplicación de dinámicas propias de los juegos en situaciones que no son recreativas para cambiar o potenciar la motivación y la respuesta de los individuos ante la consecución de determinados objetivos. Su objetivo principal es conseguir incrementar el interés de parte de la población sobre un aspecto determinado. Para ello, se utilizan dinámicas propias de los juegos, especialmente de los videojuegos, en contextos no lúdicos (profesionales, educativos, sociales, etc.). En distintos contextos, la gamificación se ha empleado para fidelizar a usuarios de un producto, evaluar a determinados usuarios, fomentar la productividad, reforzar la conducta de los individuos, etc. Este término se creó inicialmente en el mundo empresarial, para posteriormente extenderse a otros muchos ámbitos de la sociedad. Sin embargo, algunos autores sostienen que al término "gamificación" no es más que una nueva palabra con la que designar un enfoque que ya venía empleándose con anterioridad (Muñoz, Hans, & Fernández-aliseda, 2019).

Las mecánicas clásicas de los juegos, utilizadas en metodologías de gamificación incluyen: plantear retos a resolver individualmente o en equipo para conseguir los objetivos, obtener una recompensa al cumplir los objetivos (por ejemplo, acumulando puntos para obtener regalos o premios), creación de desafíos entre los usuarios o escalar niveles en clasificaciones. Estas mecánicas, que en ocasiones fomentan la competición entre usuarios, han merecido las críticas de parte de la comunidad educativa. De particular relevancia son las críticas de Pérez Tornero, consultor de la UNESCO, a este tipo de metodologías (José Manuel Pérez Tornero, 2017). Finalmente, las propiedades que deben cumplir este tipo de metodologías para "transformar" trabajo en juego han sido estudiados en la bibliografía (Oprescu, Jones, & Katsikitis, 2014). Los "diez principios de la gamificación educativa" reconocen los siguientes elementos: foco de control/autoeficiencia, presencia de elementos persuasivos, orientación en el aprendizaje, recompensa por logros, jerarquía de necesidades, inclusión de elementos de diversión y humor, combinación de colaboración y competición, bienestar social y desarrollo de una investigación colaborativa. En el caso de gamificación para la enseñanza, se establece un entrenamiento organizativo basado en el conocimiento (ya sea como resultado o como retroalimentación).

3.2. El aprendizaje basado en juegos (GBL)

A diferencia de la gamificación, el aprendizaje basado en juegos relaciona el uso de mecánicas propias de los juegos para mejorar la experiencia de aprendizaje. Aunque los educadores ya han estado utilizando juegos en el aula desde hace mucho, el aprendizaje basado en juegos suele vincularse al uso de videojuegos. En particular, juegos como SimCity, Civilization, Minecraft o World of Warcraft han encontrado acomodo en varias experiencias docentes (López Méndez, González Arrieta, Queiruga Dios, Hernández Encinas, & Queiruga Dios, 2017; Obst, Zhao, White, O'Connor, & Longman, 2018). En este sentido, una parte de la comunidad investigadora considera que, cuando se adecuan al currículum, los juegos comerciales son un poderoso recurso para reforzar el aprendizaje, ya que acerca el conocimiento a la realidad del estudiante. En este sentido, se ha demostrado reiteradamente que los problemas y desafíos basados en juegos estimulan el aprendizaje mediante inmersión (Hamari et al., 2016). Por otro lado, y aunque se reconocen las virtudes educativas de la gamificación, parte de la comunidad investigadora considera que la eclosión de esta metodología está vinculada a la expansión de la industria del ocio.

Tabla 1
Comparativa de resolución de problemas y juegos,
adaptada de (Carmona & Cardeñoso, 2019)

Variables de un problema	Variables de un juego
¿Qué nos pregunta el problema?	¿Qué requisitos debemos cumplir?
Identificación de los datos del problema	Identificación de acciones posibles
Comparación con problemas análogos	Comparación con juegos similares
Establecimiento de conjeturas	Establecimiento de estrategias
Evaluación de conjeturas	Evaluación de estrategias
Ejecución del plan	Jugar
Generalización de la estrategia: ¿vale en cualquier problema?	Generalización de la estrategia: ¿vale en cualquier condición?
Modelización de la estrategia para "ciertos tipos de problemas"	Modelización de la estrategia para "ciertos tipos de juegos"

Una metodología de aprendizaje basado en juegos que pretenda desarrollarse de manera exitosa, debe identificar las variables de aprendizaje propias de metodologías de aprendizaje basado en problemas (PBL) en conexión con la intención lúdica (Carmona & Cardeñoso, 2019).

En el caso particular del aprendizaje de las matemáticas basado en problemas, el paso de una situación lúdica a una situación de aprendizaje que conlleve el necesario proceso reflexivo por parte del estudiante, implica el cuestionamiento por parte del docente de elementos como la planificación, la gestión y la evaluación. Dichos elementos están vinculados a un potencial formativo de los juegos (Chamoso, Durán, García, Martínez, & Rodríguez-Sánchez, 2004) concebidos como una suerte de resolución de problemas, donde se puede apreciar que sus etapas son equiparables (Edo, Baeza, Deulofeu, & Badillo, 2008) como se detalla en la Tabla 1.

En este sentido, varios autores han contrastado (Hernández-Sabaté, Joanpere, Gorgorió, & Albarracín, 2015) que la actividad desarrollada por los alumnos durante el juego es equivalente a un proceso de resolución de problemas matemáticos. En particular, la introducción de juegos educativos facilita el uso de procesos de planificación, toma de decisiones, predicción, razonamiento y justificación. Dichos procesos son propios de la resolución de problemas matemáticos (Polya, 1945) y se producen de forma natural al tratar de cumplir los objetivos del juego superando los retos planteados.

3.3. Salas de escape como entorno gamificado

Al plantear una experiencia de aprendizaje basada en juegos como una suerte de inmersión total en una realidad paralela (De Freitas, 2013), podemos hablar de "entornos GBL". Los "entornos GBL" (Cengiz, Birant, Yildirim, & Birant, 2017) o "entornos de aprendizaje basado en juegos" plantean situaciones-problema en la que las situaciones de aprendizaje se articulan a través de salas de escape. Una situación-problema debe constituirse como un espacio de interrogantes que posibilite tanto la conceptualización como la simbolización y aplicación de conceptos para plantear y resolver los problemas. Idealmente, cada problema debe facilitar el planteamiento de una pregunta o perturbación cuya resolución lleve a un nuevo estado de equilibrio (Luria & Tsvetkova, 1981).

Este tipo de situaciones son abordadas por el docente desde una estrategia pedagógica de acompañamiento. En la práctica totalidad de los documentos consultados para la bibliografía de este artículo, la construcción de entornos gamificados se aborda de acuerdo con el siguiente orden: (i) selección del problema inicial, (ii) organización de contenidos que la sala de escape permite trabajar, (iii) estructuración de niveles de conceptualización, (iv) selección de actividades y preguntas fundamentales, (v) selección de medios, (vi) posibles conexiones hacia otros aprendizajes y (vii) evaluación de los procesos de aprendizaje detectables en la situación-problema.

3.4. Serious games

Los conocidos como "serious games" (juegos serios) son juegos específicamente diseñados con un propósito principal que difiere del mero entretenimiento. Entre los serious games se encuentra una oferta amplia que abarca desde juegos destinados a concienciar a los jugadores sobre sus hábitos de vida, los pensados como ejercicios artísticos o simulaciones, por ejemplo, de una intervención quirúrgica. Los serious games han sido ampliamente discutidos en la bibliografía de referencia (Young et al., 2012) y se suelen utilizar por diversos motivos: i) inmersión del jugador, ii) posibilidad de motivar al alumno, iii) posibilidad de ofrecer respuesta inmediata a acciones del jugador, iv) ofrecer un entorno "seguro" en el que el error no tiene consecuencias salvo dentro del propio juego (Connolly, Boyle, MacArthur, Hailey, & Boyle, 2012).

Es de señalar que una sala de escape educativa debe ser diseñada como una suerte de serious game, de acuerdo con los parámetros reflejados en (Young et al., 2012), que abarcan situaciones de juego con reflexión, el planteamiento de situaciones de comunicación basadas en el desarrollo del juego, diseño del juego para andamiaje de conocimientos, evitar situaciones de "lápiz y papel" y otros.

Como conclusión general, un serious game se establece como una propuesta en la que la actividad curricular debe hacerse dentro del juego, pero que discurre en paralelo a la actividad de clase. Este hecho debe servir no para interrumpir la actividad principal, si no para liberar al alumno de obstáculos y de una posible desafección hacia el trabajo planteado.

3.5. Experiencias de salas de escape educativas

Debido a lo novedoso del concepto de "sala de escape", existe una escasez real de investigaciones que informen y examinen el potencial uso educativo de las salas de escape, así como la aplicación de salas de escape no educativas en entornos educativos. Existen un gran número de casos que demuestran éxito al trabajar mediante salas de escape educativas en campos como:

Enfermería (Adams et al., 2018; Brown et al., 2019)

Medicina (Kinio, Dufresne, Brandys, & Jetty, 2018; Wu et al., 2018)

Farmacia (Cain, 2018; Clauson et al., 2019; Gordon, Trovinger, & Delellis, 2019)

Fisioterapia (Jiménez, Lafuente, Ortiz, Bruton, & Luna, 2017)

Química (Peleg, Yayon, Katchevich, Moria-shimony, & Blonder, 2019; Vergne, Simmons, & Bowen, 2019)

Redes computacionales (Borrego et al., 2017)

Criptografía (Ho, 2018)

Matemáticas (Diago Nebot & Ventura-Campos, 2017)

Programación (López-Pernas et al., 2019)

Además de las previamente mencionadas, existen otras iniciativas dirigidas a estudiantes pre-universitarios con el objetivo de motivar un aprendizaje informal en temas como la preparación para terremotos (Novak, Lozos, & Spear, 2019), la criminología (Ferreiro-González et al., 2019), o la radiología (Jambhekar, Pahls, & Deloney, 2019). Resulta evidente que la naturaleza de los puzzles que componen la sala dependerá del área de conocimiento tratada, aunque existan recursos genéricos que aparecen de forma recurrente en el uso de salas de escape educativa (es decir, se usa un mismo recurso para trabajar distintos contenidos).

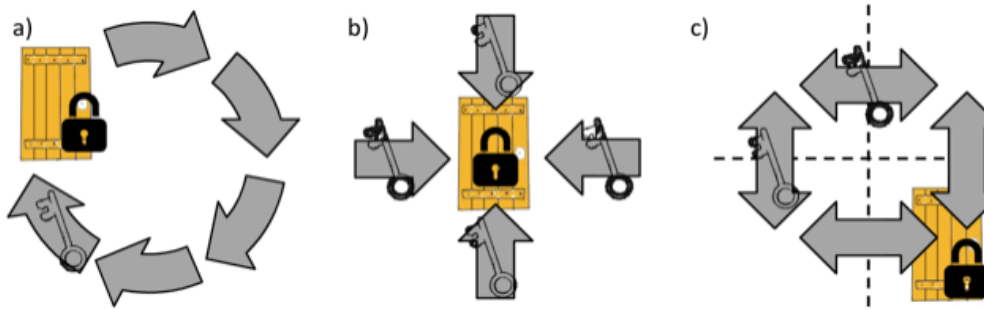
3.6. Tipos de salas de escape educativas

En este artículo, las salas de escape educativas presentes en la bibliografía han sido categorizadas en tres tipos (ver Figura 1):

Salas de escape lineales: este tipo de diseño de sala tiene como característica principal que la resolución de enigmas y pistas es secuencial. La principal ventaja de diseñar este tipo de salas para su implementación en centros de Educación Primaria es que una vez se haya resuelto un enigma gracias a una pista, el jugador puede deshacerse de dicha pista. Además, este tipo de diseño cuenta con un volumen menor de pistas, facilitando la "focalización" de los jugadores. Por otro lado, este tipo de diseño puede suponer un obstáculo si los jugadores no consiguen superar un enigma concreto (ya que no pueden promocionar en la secuencia de juego).

Salas de escape no lineales: ofrecen un mayor número de pistas y enigmas que pueden resolverse en cualquier orden. En este caso, los jugadores deciden cuándo, cómo y en qué orden resolver los enigmas. Al contrario que en el caso de las salas lineales, las pistas usadas no deben desecharse (muchas de ellas son necesarias para continuar el juego), lo que puede llegar a dificultar el seguimiento en jugadores sin experiencia. Su principal ventaja es que, al poder resolverse en cualquier orden, todos los jugadores pueden participar y aportar, dedicando tiempo en aquellos problemas donde demuestren una mayor habilidad.

Figura 1
Diagramas de los distintos tipos de salas de escape identificadas en la bibliografía: (a) lineal, (b) no lineal y (c) distribuida



Salas de escape distribuidas: la principal característica de este tipo de salas es que los participantes están “físicamente” separados, pudiendo estar el grupo de juego distribuido en varias habitaciones con comunicación bloqueada. En este caso, los jugadores deben comunicarse para resolver los enigmas de cada sección o habitación, cuyas pistas pueden estar en secciones diferentes. Este tipo de sala fomenta la comunicación, argumentación, contra argumentación, enunciación y validación de ideas. Sin embargo, su complejidad la hace poco recomendable salvo para jugadores con una amplia experiencia.

Finalmente existe un tipo de adaptación de la metodología (que no puede considerarse una sala de escape como tal), que consiste en utilizar cajas o cofres bloqueados con un cerrojo de código que los estudiantes deben desbloquear resolviendo problemas. Este cuarto tipo no consta de los elementos propios de una sala de escape convencional, guardando un mayor parecido con los juegos de mesa. Podríamos categorizar a estas experiencias como “cajas de escape”.

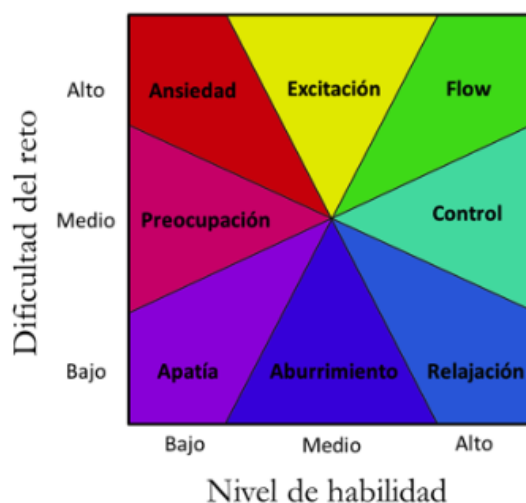
3.7. Dificultad del desafío

Uno de los desafíos más comunes señalados en la bibliografía consultada es el ajuste del nivel de dificultad de los puzzles constituyentes de la sala, labor que no resulta sencilla ni siquiera en las salas de escape comerciales (Nicholson, 2015). Este desafío es aún más complejo en el caso de salas de escape educativas, donde el ajuste debe realizarse teniendo en cuenta tanto la dificultad para entender la mecánica del puzzle como la dificultad para dominar el material conceptual propio del área de conocimiento en cuestión. En las salas de escape educativas, la complejidad juega un rol crucial en el éxito de la experiencia ya que el exceso de puzzles sencillos aburrirá con rapidez a los estudiantes, mientras que si el nivel de dificultad es demasiado alto se puede producir frustración o ansiedad. Este delicado equilibrio se define como “estado de Flow” y se ilustra en la Figura 2 (Csikszentmihalyi, 1990; Csikszentmihályi, 1997). En particular, dicha teoría sugiere mantener al jugador en un estado de inmersión total en el que nunca se encuentre en un estado en el que los desafíos planteados sean ni excesivos ni sencillos. Sin embargo, otras aproximaciones sugieren que la cadena de problemas de la sala debe ser de dificultad creciente (Nicholson, 2016). Esta aproximación considera que bloquearse en el primer puzzle puede ser muy descorazonador para los participantes. Sin embargo, si el cuello de botella se sitúa en uno de los últimos puzzles, el sentimiento de frustración no es el mismo (ya que ha sido precedido por una gran dosis de adrenalina al resolver todos los problemas anteriores).

Como puede observarse, de acuerdo con la bibliografía consultada no existen trabajos previos a 2017 que informe de manera seria sobre el ratio de éxito mediante el uso de salas de escape educativas (es decir, el porcentaje de estudiantes que resuelven la sala antes de que se acabe el tiempo). En varios casos, la bibliografía más actual discute este punto y diferencia en los casos en el que algunos grupos de estudiantes logran escapar de la sala (Hermanns et al., 2018) y en casos en las que todos los grupos de estudiantes logran escapar (Monaghan & Nicholson, 2017). Sin embargo, esta discusión no es extensiva a la mayoría de los artículos aquí referenciados a pesar de que este tipo de datos es esencial para evaluar la dificultad de la actividad y modularla en próximas iteraciones.

3.8. El rol del docente

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



Durante el desarrollo de un juego de sala de escape comercial, los jugadores pueden recibir “pistas” desde el exterior de la sala por varios canales (auditivos, visuales, vía tarjetas escritas...), a fin de que se superen los problemas que componen la

sala una vez los jugadores han invertido una determinada cantidad de tiempo. Este funcionamiento se sustenta en el mantenimiento de una experiencia placentera, a fin de no interrumpir el "estado de flow" que los jugadores están experimentando. Dichas pistas son proporcionadas por el "maestro del juego" o "game master".

Sin embargo, en una sala de escape educativa el papel del game master (GM) debe ser replanteado. En este caso, el docente debe actuar como guía y facilitador, proporcionando el andamiaje y la estructura necesaria para:

Comprender la naturaleza del problema: es una fase clave en la resolución del problema, debe facilitarse la localización de los datos y la identificación de "la pregunta" invitando al estudiante a reformular el problema en sus propias palabras.

Concebir un plan: la decisión de la forma de abordar un problema también requiere de una reflexión cuidada, ya que establece un vínculo entre conceptos, relaciones entre los mismos y datos del problema. Las estrategias heurísticas más comunes en este punto pueden ser: resolver problemas más sencillos, buscar un patrón, simplificar las condiciones...

Ejecutar el plan: en esta fase se debe facilitar el escenario para aplicar lo planificado mediante actuaciones como: la división de un problema en sus partes, elaboración de conjeturas, ensayo y error, identificación de pistas útiles.

Examinar la solución: esta fase retrospectiva persigue validar lo realizado, pero también proponer y justificar generalizaciones. Algunos heurísticos vinculados a este caso son: análisis de la superación de los bloqueos, posibles vías para "tardar menos", identificar la clave que sirvió para dar con la solución, generalización de las actuaciones realizadas, etc.

3.9. La opinión de los estudiantes

En lo que respecta a la percepción de los estudiantes sobre las salas de escape educativas, la bibliografía suele mencionar que los estudiantes disfrutaron participando y que, al mismo tiempo, consideraron la experiencia como valiosa para el aprendizaje (Gómez-Urquiza et al., 2019; Hermanns et al., 2018; Monaghan & Nicholson, 2017). La bibliografía también refleja que los estudiantes prefieren las salas de escape educativas a las experiencias de enseñanza convencionales (Cain, 2018; Eukel, Frenzel, & Cernusca, 2017). Estos mismos estudios también reflejan que este tipo de experiencias permiten a los estudiantes aprender de sus compañeros y facilita una nueva perspectiva de la materia del curso.

4. Análisis de la significatividad de los resultados

En este apartado se realiza un análisis de los artículos que cumplen los criterios de búsqueda requeridos y mencionados con anterioridad. El desglose de artículos analizados figura como anexo e información de apoyo a este documento.

4.1. Relevancia del campo de estudio

Aunque las primeras salas de escape comerciales fueron diseñadas como un entorno meramente lúdico, recientemente esta herramienta ha sido considerada como un recurso educativo de alto potencial. Esta afirmación viene respaldada por el creciente número de publicaciones de todo tipo (artículos, libros, conferencias...) que han encontrado el respaldo de la comunidad educativa y científica. De hecho, se evidencia un creciente interés investigativo en este campo, como se desprende del creciente número de artículos científicos indexados en las bases de datos más reconocidas (ver Figura 3).

4.2. Ámbitos del conocimiento

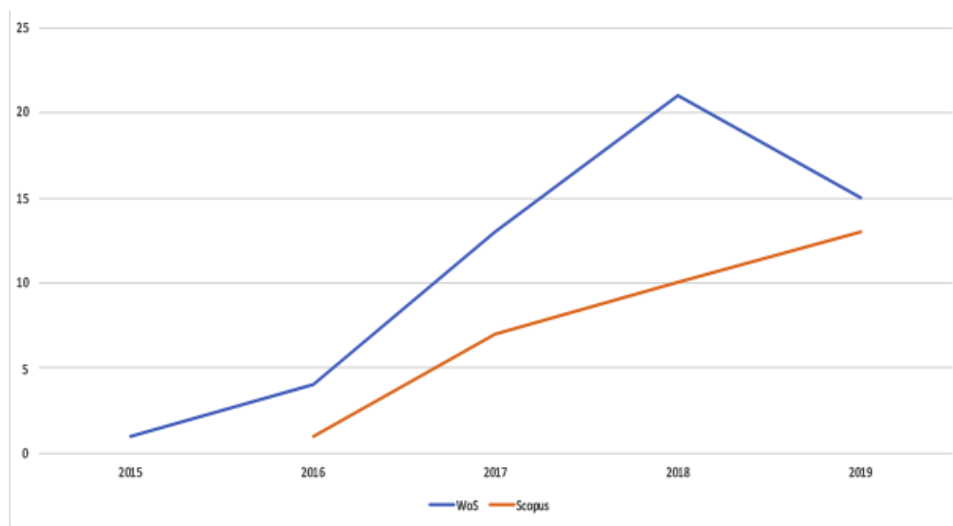
El creciente interés investigativo y educativo por las salas de escape está especialmente concentrado en áreas temáticas específicas, con especial presencia de áreas dedicadas a la investigación educativa, educación en disciplinas científicas, ciencias sociales y matemáticas (ver tabla 2).

Tabla 2
Áreas temáticas y categorías en las que se publican artículos relacionados con "salas de escape" según su indexación en distintas bases de datos.

WoS		Scopus	
Categoría	Porcentaje	Categoría	Porcentaje
Education educational research	19.35	Computer science	25.2
Education scientific disciplines	16.12	Social Sciences	24.3
Nursing	16.12	Mathematics	9.3
Computer science information systems	12.90	Engineering	6.5
Engineering electrical electronic	12.90	Business, management, accounting	5.6
Another	22.61	Another	29.1

4.3. Análisis de los datos

Figura 3
Número de artículos publicados e indexados cada año cuyo título incluye las palabras "escape room" en distintas bases de datos. Datos recopilados en la primera quincena de Abril, 2019



De acuerdo con los parámetros de análisis A1-4 que se definieron anteriormente, el análisis de la bibliografía contempló: la adecuación del diseño para responder las preguntas de investigación de este artículo, la adecuación de los métodos y análisis del artículo, el nivel de generalización de las conclusiones, la relevancia de los resultados para responder a las preguntas de este artículo y la actualidad de los resultados. Dichos términos han sido puntuados en una escala 1-3 (de menor a mayor significatividad). Definimos el parámetro de "relevancia" de la bibliografía consultada como el valor medio de los términos puntuados. El resultado se presenta en la figura 4, donde la relevancia de la bibliografía se ha representado en calidad de la frecuencia de dicho valor.

Como puede apreciarse en la figura 4, la relevancia de la bibliografía consultada tiene un comportamiento irregular. Esto se debe, fundamentalmente, a que la bibliografía que rodea a esta temática es aun naciente y la calidad de los estudios es tremendamente errática. De hecho, se observa que una mayoría de los documentos analizados no superan los parámetros de análisis presentados; dejando patente una falta de directrices para llevar a cabo este tipo de prácticas de una manera científica (así como la falta de claridad en los parámetros de interés para la investigación que deben aparecer en los artículos científicos). Observamos además que la mayoría de estudios persiguen objetivos genéricos (motivación) e intencionados y que no se establecen criterios para la distribución de los estudiantes en las salas.

Las conclusiones que pueden extraerse tras una lectura y análisis en profundidad de los datos reflejan grandes carencias en el conocimiento actual:

- Ausencia de datos sobre el espacio muestral (número de participantes, edades y otros datos de interés).
- Escaso seguimiento del proceso de aprendizaje posterior a la implementación de la sala de escape educativa.
- Escaso proceso de evaluación de conocimientos previos y posteriores.
- Ausencia de directrices para:

- El diseño de salas de escape educativas

- La redacción de artículos científicos basados en esta temática

La mayoría de los autores hacen referencia a la capacidad "motivadora" de este tipo de experiencias, presentando datos de cuestionarios y respuestas de los participantes. Sin embargo, estos datos no pueden asumirse como único parámetro de evaluación de aprendizaje (en la medida en la que la gamificación educativa persigue trabajar contenidos curriculares y conocimientos específicos).

Puede concluirse que existe una clara falta de evidencias empíricas que demuestren un impacto formativo positivo en los estudiantes. Existen estudios empíricos rigurosos que avalan el uso de esta metodología, pero la bibliografía existente es aun escasa.

4.4. Dimensiones y límites del estudio

En lo que a la bibliografía de salas de escape se refiere, pueden encontrarse multitud de estudios teóricos sobre su eficacia (muy discutida en según qué ámbitos). Sin embargo, los casos prácticos presentados en la bibliografía son aún muy escasos como para formar marco suficiente que sirva para evaluar la bondad de este tipo de metodología. Los estudios consultados se dividen en tres grandes bloques:

- Estudios sobre la eficacia teórica de las salas de escape.
- Salas de escape virtuales como recurso de aprendizaje (casos teóricos y prácticos)
- Implementación real de salas de escape educativas. Este es el bloque de interés para nuestro estudio, que además se subdivide en varios aspectos:

- Salas de escape para desarrollar conocimientos o practicarlos.

- Salas de escape para desarrollar determinadas actitudes.

En el caso de la bibliografía consultada, podemos afirmar que la mayoría de artículos "de casos prácticos" se centran en el trabajo de fines actitudinales, siendo escasos los estudios realmente dirigidos al aprendizaje y/o práctica de determinados conocimientos. En este sentido, las salas de escape educativas presentes en la bibliografía pierden gran parte de su labor formativa.

En los pocos casos en los que se presentan casos prácticos de implementación, no aparecen transcripciones que permitan al lector situarse en la escena de aprendizaje. Se pierde por tanto la oportunidad de analizar el comportamiento de los estudiantes. Este aspecto es de especial interés, ya que el necesario análisis del comportamiento de los estudiantes debe mostrar la presencia constante de los procesos de aprendizaje pretendidos, lo que se asocia a lo que puede denominarse como "resolución de problemas intrajuego". Las situaciones que el estudiante debe encontrar durante el juego deben poder

ser traducidas a problemas (aritméticos, geométricos, de proporcionalidad, de optimización...). Así, el juego puede manifestarse como una actividad compleja de resolución de problemas, ya que los alumnos deben tratar de resolver diferentes tipos de situaciones-problema que aparezcan durante el juego de manera simultánea, solapándose en el tiempo, y generando amplios ciclos entrelazados de observación, planificación y toma de decisiones. De este hecho se interpreta que los estudiantes están pendientes de la resolución de diversos problemas de forma simultánea.

Finalmente, observamos que en la bibliografía se identifican diversas oportunidades de aprendizaje, que no en todos los casos son aprovechadas para convertirse en aprendizaje efectivo del alumno. Sin embargo, estas oportunidades suponen el inicio de una línea de investigación centrada en el diseño de herramientas y actividades complementarias para ayudar a los estudiantes a generalizar los aprendizajes pretendidos, basados en salas de escape educativas.

4.5. Parámetros de diseño comunes

Las situaciones-problema planteadas en la bibliografía se estructuran como un espacio de interrogantes que posibilite tanto la conceptualización como la simbolización y aplicación significativa de los conceptos trabajados para plantear y resolver problemas. Por lo tanto, las salas de escape educativas pretenden situar al jugador frente a una situación-problema significa encontrarse en estado que ponga de manifiesto la existencia de posibles lagunas en el conocimiento.

Dentro de la actividad intelectual se dan una serie de fases o procesos, empezando por una pregunta específica sin respuesta inmediata, esta pregunta orientada será luego el problema a resolver. La producción del jugador, partiendo de los datos suministrados en el problema, confronta la información y selecciona las operaciones que conducen a las respuestas frente a los espacios de interrogación. Para un correcto desarrollo de dicha actividad intelectual, el diseño de salas de escape educativas se acoge a los siguientes criterios:

-Se asume que el sujeto posee una competencia cognoscitiva para asimilar los problemas y situaciones que se le presentan. Si aparecen obstáculos para la asimilación, el sujeto deberá modificar sus esquemas, reconstruyéndolos o acomodándolos, de modo que el desequilibrio creado desaparezca y se constituya un nuevo equilibrio.

-Los constructos científicos exigen, para ser interiorizados significativamente, de las capacidades de generalización y abstracción, a su vez vinculadas con la capacidad de reconocer semejanzas y patrones (mecanismos que servirán para vehicular los distintos puzzles de la sala).

-Las interacciones entre el estudiante, el objeto a conocer y el docente deben ser fuertemente participativas:

El estudiante: El entorno debe favorecer el deseo del estudiante de conocer por él mismo, anticipar respuestas, aplicar esquemas de solución, verificar procesos, confrontar resultados, buscar alternativas, plantear otros interrogantes.

El docente: su rol debe favorecer la integración significativa del objeto de estudio según los significados posibles para los estudiantes. Además, debe respetar estados cognoscitivos, lingüísticos y culturales; acompañar oportunamente las respuestas y las inquietudes y; sobre todo, plantear nuevas preguntas que le permitan al estudiante descubrir contradicciones en sus respuestas equivocadas, o "abrirse" a otros interrogantes.

El conocimiento: este no debe asumirse como un producto terminado, siempre debería ofrecer posibilidades de profundización y ampliación. En diferentes momentos del aprendizaje, el objeto poseerá diferentes significados, de acuerdo a los logros de los estudiantes para comprenderlo en variados sistemas teóricos, los que a su vez permitirán reconocerlo en distintos sistemas de aplicación.

-Los contenidos temáticos deben organizarse coherentemente alrededor de objetos de conocimiento que potencialicen y faciliten variabilidad y riqueza de preguntas y problemas.

-La situación-problema debe fomentar la movilización de habilidades básicas, tanto del pensamiento científico como matemático.

5. Conclusiones

Las salas de escape educativas son un tema de investigación naciente y con grandes perspectivas de futuro, como ha podido evidenciarse en este artículo. Sin embargo, la revisión actual del estado del arte posee algunas limitaciones. Como cualquier revisión del estado del arte, los resultados están limitados por los términos de búsqueda utilizados, las revistas y libros incluidos y el tiempo de publicación de los mismos. En este sentido, los artículos discutidos en esta revisión facilitan una especie de "foto fija" de la investigación empírica y los resultados obtenidos al utilizar salas de escape educativas. Esta revisión ha excluido artículos especulativos y teóricos porque se ha considerado relevante, desde un primer momento, "poner los pies en el suelo" a fin de realizar un estudio útil como manual de campo (existen multitud de estudios sobre el impacto potencial de las salas de escape educativas, basados más en especulaciones que en resultados). Finalmente, aunque consideramos que muchos aspectos aquí discutidos serán de utilidad para el lector, también somos conscientes de que multitud de preguntas quedan sin responder. En el estudio actual hemos intentado obtener un primer resultado global, y han podido perderse ciertas dimensiones de análisis que el lector puede considerar relevante.

El mayor punto a favor de esta revisión es la cantidad de bibliografía de impacto positivo, con resultados prácticos, que ha podido reflejarse. Dicha bibliografía ha posibilitado configurar un marco que organiza los distintos resultados globales de aprendizaje obtenidos mediante salas de escape educativas, pero también ha resaltado las persistentes dificultades asociadas a "clasificar" los resultados de aprendizaje.

5.1. Integración como recurso educativo

Es de señalar la dificultad (señalada en la literatura consultada) de diseñar un "serious game" basado en salas de escape educativas. El diseño de un "serious game" orientado al aprendizaje no es un ejercicio trivial y es fácil que las propuestas caigan en una suerte de "camuflaje" de las actividades rutinarias en un entorno de juego. En este sentido, recordamos que un "serious game" discurre en paralelo a la actividad docente habitual... caso que ocurre en una ínfima parte de la bibliografía consultada. En este sentido, la institucionalización de las salas de escape educativas como recurso formativo sistemático es un campo aún por investigar.

5.2. Consideraciones sobre la implementación

Además de los parámetros de diseño comunes que se han enunciado, consideramos oportuno introducir una serie de hábitos previos a cada implementación:

- Presentación de las reglas del juego y discusión de las mismas mediante preguntas del tipo: ¿en qué consiste el juego?, ¿coincide lo que yo he entendido con lo que has entendido tú?, ¿cómo se empieza a jugar?, ¿cómo organizaremos la cooperación en la sala?

- Presentar una simulación de la experiencia en la que el profesor ayuda a aclarar dudas.

- Cuestionario tras la experiencia, incluyendo cuestiones del tipo: Explica en qué ha consistido el juego (conexión con el "argumento" de la sala), ¿qué cambiarías de tu forma de jugar en una segunda partida?, ¿es fácil ganar?

En la actualidad ya existen algunos documentos que describen los parámetros para diseñar salas de escape educativas (Walsh, 2017). Sin embargo, dichos estudios carecen de la necesaria base científica que, aún a día de hoy, es escasa. Por lo tanto creemos que el principal punto de investigación al que deberían dirigirse los esfuerzos presentes y futuros en el medio y corto plazo debería ser la recopilación crítica de evidencias de aprendizaje en salas de escape, como paso previo a la validación de esta herramienta y su pretendida institucionalización.

Finalmente, se ha observado que no se establecen consideraciones previas a la selección de los grupos de estudiantes (de hecho, no se indican los criterios con los que se forman los grupos). Creemos que es positivo indicar los criterios de composición de grupos: heterogéneos, homogéneos, etc... a fin de clarificar los resultados presentados en futuros estudios.

Referencias bibliográficas

- Adams, V., Burger, S., Crawford, K., & Setter, R. (2018). Can You Escape? Creating an Escape Room to Facilitate Active Learning. *Journal for Nurses in Professional Development*, 34(2), E1–E5. <https://doi.org/10.1097/NND.0000000000000433>
- Boote, D. N., & Beile, P. (2005). Scholars Before Researchers: On the Centrality of the Dissertation Literature ...
- Borrego, C., Fernández, C., Blanes, I., & Robles, S. (2017). Room escape at class: Escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science. *Journal of Technology and Science Education*, 7(2), 162. <https://doi.org/10.3926/jotse.247>
- Brown, N., Darby, W., Practitioner, N., Nurse, C., Coronel, H., & Practitioner, N. (2019). An Escape Room as a Simulation Teaching Strategy. *Clinical Simulation in Nursing*, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2019.02.002>
- Cain, J. (2018). Exploratory implementation of a blended format escape room in a large enrollment pharmacy management class. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 11(1), 44–50. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2018.09.010>
- Carmona, E., & Cardeñoso, J. M. (2019). Situaciones basadas en juegos de mesa para atender la elaboración del conocimiento matemático escolar. *Épsilon*, 101, 7–30.
- Cengiz, M., Birant, K. U., Yildirim, P., & Birant, D. (2017). Development of an interactive game-based learning environment to teach data mining. *International Journal of Engineering Education*, 33(5), 1598–1617.
- Chamoso, J. M., Durán, J., García, J., Martínez, J., & Rodríguez-Sánchez, M. (2004). Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar matemáticas. *Suma*, 47, 47–58. Retrieved from <http://revistasuma.es/IMG/pdf/47/047-058.pdf>
- Clauson, A., Hahn, L., Frame, T., Hagan, A., Bynum, L. A., Thompson, M. E., & Kinningham, K. (2019). An innovative escape room activity to assess student readiness for advanced pharmacy practice experiences (APPEs). *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 11(7), 723–728. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2019.03.011>
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers and Education*, 59(2), 661–686. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper Perennial.
- Csikszentmihályi, M. (1997). *Finding Flow: The Psychology of Engagement With Everyday Life*. New York: Harper Perennial.
- De Freitas, S. (2013). *Learning in immersive worlds: a review of game-based learning*. Bristol: Joint Information Systems Committee. Retrieved from http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/elearninginnovation/gamingreport_v3.pdf<http://curve.coventry.ac.uk/open>
- Diago Nebot, P. D., & Ventura-Campos, N. (2017). Escape Room: gamificación educativa para el aprendizaje de las matemáticas. *Suma*, 85, 33–40.
- Edo, M., Baeza, M., Deulofeu, J., & Badillo, E. (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.
- Eukel, H. N., Frenzel, J. E., & Cernusca, D. (2017). Educational Gaming for Pharmacy Students – Design and Evaluation of a Diabetes-themed Escape Room. *American Journal Of Pharmaceutical Education*, 81(7). <https://doi.org/10.5688/AJPE8176265>
- Ferreiro-González, M., Amores-Arrocha, A., Espada-Bellido, E., Aliano-Gonzalez, M. J., Vázquez-Espinosa, M., González-De-Peredo, A. V., ... Cejudo-Bastante, C. (2019). Escape Classroom: Can You Solve a Crime Using the Analytical Process? *Journal of Chemical Education*, 96(2), 267–273. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00601>
- Gómez-Urquiza, J. L., Gómez-Salgado, J., Albendín-García, L., Correa-Rodríguez, M., González-Jiménez, E., & Cañadas-De la Fuente, G. A. (2019). The impact on nursing students' opinions and motivation of using a "Nursing Escape Room" as a teaching game: A descriptive study. *Nurse Education Today*, 72, 73–76. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.10.018>
- Gordon, S. K., Trovinger, S., & Delellis, T. (2019). Escape from the usual: Development and implementation of an 'escape room' activity to assess team dynamics. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 11(8), 818–824. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2019.04.013>
- Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170–179. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>
- Hart, C. (1999). *Doing a literature review: Releasing the social science research imagination*. London: SAGE Publications.
- Hermanns, M., Deal, B., Campbell, A. M., Hillhouse, S., Opella, J. B., Faigle, C., & Campbell IV, R. H. (2018). Using an "Escape Room" toolbox approach to enhance pharmacology education. *Journal of Nursing Education and Practice*, 8(4), 89. <https://doi.org/10.5430/jnep.v8n4p89>
- Hernández-Sabaté, A., Joanpere, M., Gorgorió, N., & Albarracín, L. (2015). Mathematics learning opportunities when playing a Tower Defense Game. *International Journal of Serious Games*, 2(4), 57–71. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v2i4.82>

- Ho, A. M. (2018). Unlocking Ideas: Using Escape Room Puzzles in a Cryptography Classroom. *Primus*, 28(0), 1–13. <https://doi.org/10.1080/10511970.2018.1453568>
- Jambhekar, K., Pahls, R. P., & Deloney, L. A. (2019). Benefits of an Escape Room as a Novel Educational Activity for Radiology Residents. *Academic Radiology*, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2019.04.021>
- Jiménez, C., Lafuente, R., Ortiz, M., Bruton, L., & Luna, V. M. (2017). Room Escape : Propuesta de Gamificación en el Grado de Fisioterapia. In *Proc. Congreso Nacional De Innovación Educativa Y De Docencia en Red* (pp. 537–551).
- José Manuel Pérez Tornero. (2017). El "cuento" de la gamificación - Aika Educación. Retrieved from <http://www.aikaeducacion.com/opinion/cuento-la-gamificacion/>
- Kinio, A. E., Dufresne, L., Brandys, T., & Jetty, P. (2018). Break out of the Classroom : The Use of Escape Rooms as an Alternative Teaching Strategy in Surgical Education. *Journal of Surgical Education*, 76(1), 134–139. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2018.06.030>
- Lama, A. V. (2018). Ocio y turismo millennial: El fenómeno de las salas de escape. *Cuadernos de Turismo*, 0(41), 615–636. <https://doi.org/10.6018/TURISMO.41.327181>
- López-Pernas, S., Gordillo, A., Barra, E., & Quemada, J. (2019). Examining the Use of an Educational Escape Room for Teaching Programming in a Higher Education Setting. *IEEE Access*, 7, 31723–31737. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2902976>
- López Méndez, M. D., González Arrieta, A., Queiruga Dios, M., Hernández Encinas, A., & Queiruga Dios, A. (2017). Minecraft as a tool in the teaching-learning process of the fundamental elements of circulation in architecture. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 527, 728–735.
- Luria, A. R., & Tsvetkova, L. S. (1981). *La resolución de problemas y sus trastornos*. (Fontanella, Ed.).
- Monaghan, S. R., & Nicholson, S. (2017). Bringing Escape Room Concepts to Pathophysiology Case Studies. *HAPS Educator*, 21(2), 49–65. <https://doi.org/10.21692/haps.2017.015>
- Muñoz, J., Hans, J. A., & Fernández-aliseda, A. (2019). Gamificación en matemáticas , ¿un nuevo enfoque o una nueva palabra? *Épsilon*, 101, 29–45.
- Nicholson, S. (2015). Peeking Behind the Locked Door: A Survey of Escape Room Facilities. Retrieved from <http://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>
- Nicholson, S. (2016). Ask Why: Creating a Better Player Experience through Environmental Storytelling and Consistency in Escape Room Design. *Meaningful Play 2016*, 1–17. Retrieved from <http://scottnicholson.com/pubs/askwhy.pdf>
- Novak, J., Lozos, J. C., & Spear, S. E. (2019). Development of an Interactive Escape Room Intervention to Educate College Students about Earthquake Preparedness. *Natural Hazards Review*, 20(1).
- Obst, P. L., Zhao, X., White, K. M., O'Connor, E. L., & Longman, H. (2018). Game Identity-Based Motivations of Playing World of Warcraft and Their Psychological Outcomes. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 21(10), 655–660.
- Oprescu, F., Jones, C., & Katsikitis, M. (2014). I PLAY AT WORK-ten principles for transforming work processes through gamification. *Frontiers in Psychology*, 5(JAN), 1–5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00014>
- Pan, R., Lo, H., & Neustaedter, C. (2017). Collaboration, Awareness, and Communication in Real-Life Escape Rooms. *Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems - DIS '17*, 1353–1364. <https://doi.org/10.1145/3064663.3064767>
- Peleg, R., Yayon, M., Katchevich, D., Moria-shipony, M., & Blonder, R. (2019). A Lab-Based Chemical Escape Room: Educational, Mobile, and Fun!, 8–13. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00406>
- Pendit, U. C., Mahzan, M. Bin, Fadzly Bin Mohd Basir, M. D., Bin Mahadzir, M., & Binti Musa, S. N. (2018). Virtual reality escape room: The last breakout. *Proceeding of 2017 2nd International Conference on Information Technology, INCIT 2017, 2018-Janua*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/INCIT.2017.8257884>
- Polya, G. (1945). *How To Solve It*. Princeton University Press.
- Vergne, M. J., Simmons, J. D., & Bowen, R. S. (2019). Escape the Lab: An Interactive Escape-Room Game as a Laboratory Experiment. *Journal of Chemical Education*, 96(5), 985–991. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b01023>
- Walsh, A. (2017). *Making Escape Rooms for Educational Purposes: A Workbook*. Huddersfield: Innovative Libraries.
- Warmelink, H., Mayer, I., Weber, J., Heijligers, B., Haggis, M., Peters, E., & Louwse, M. (2017). AMELIO: Evaluating the Team-building Potential of a Mixed Reality Escape Room Game. In *Extended Abstracts Publication of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play - CHI PLAY '17 Extended Abstracts*. <https://doi.org/10.1145/3130859.3131436>
- Williams, P. (2018). Using escape room-like puzzles to teach undergraduate students effective and efficient group process skills. *ISEC 2018 - Proceedings of the 8th IEEE Integrated STEM Education Conference, 2018-Janua(c)*, 254–257. <https://doi.org/10.1109/ISECon.2018.8340495>
- Wouters, P., van der Spek, E. D., & van Oostendorp, H. (2009). Current Practices in Serious Game Research. In *Games-Based Learning Advancements for Multi-Sensory Human Computer Interfaces* (pp. 232–250). <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-360-9.ch014>
- Wu, C., Wagenschutz, H., & Hein, J. (2018). Promoting leadership and teamwork development through Escape Rooms. *Medical Education*, 52(5), 561–562. <https://doi.org/10.1111/medu.13557>
- Young, M. F., Slota, S., Cutter, A. B., Jalette, G., Mullin, G., Lai, B., ... Yukhymenko, M. (2012). Our Princess Is in Another Castle: A Review of Trends in Serious Gaming for Education. *Review of Educational Research*, 82(1), 61–89. <https://doi.org/10.3102/0034654312436980>

1. Doctor en Ciencias y Profesor Ayudante Doctor, premio extraordinario de doctorado y mención de doctorado internacional, ganador de varios premios por calidad de ponencias en congresos internacionales. Departamento de Didáctica, área de Matemáticas. Universidad de Cádiz. josecarlos.pinero@gm.uca.es



This work is under a Creative Commons Attribution-
NonCommercial 4.0 International License