

Pedagogía basada en el juego en la literatura científica: análisis de minería de textos

Game-based learning in scientific literature: text mining analysis

<https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2024-405-630>

Xavier García- Massó

<https://orcid.org/0000-0002-5925-4537>

Universidad de Valencia

Sergio Montalt-García

Universidad de Valencia

Luis-Millán González

<https://orcid.org/0000-0002-6478-4014>

Universidad de Valencia

Resumen

La pedagogía basada en el juego ha aumentado su influencia en diferentes ámbitos (p. ej. educativo o máquetin) durante los últimos años sin embargo es difícil tener una visión general del abordaje científico que se ha realizado hasta la fecha alrededor de este término. El objetivo de este trabajo es identificar, analizar y proporcionar un mapa completo de los conceptos emergentes publicados en la literatura científica relacionada con la pedagogía basada en juegos, así como establecer los tópicos más estudiados alrededor de dichos conceptos. Método: se realizó una búsqueda en la base de datos Web of Science (WOS) de todos los artículos relacionados con esta temática y se analizaron utilizando tanto el título como las palabras clave y los resúmenes mediante técnicas de minería de datos. Se calcularon la frecuencia de aparición de los unigramas, bigramas y trigramas así como los tópicos investigados dentro de la materia a través del

análisis latente de Dirichlet. Resultados: algunos de los unigramas, bigramas y trigramas más frecuentes son: 'student', 'education', 'virtual reality', 'video game', 'learning environment', 'autism spectrum disorder', 'design methodology approach' y 'information communication technology'. Del modelo basado en análisis latente de Dirichlet emergieron 15 tópicos de investigación relacionados con la pedagogía basada en el juego siendo aquel que se centra en nuevas herramientas para la implementación de gamificaciones en diferentes contextos (p. ej. marketing o economía) así como la aplicación de pedagogía basada en el juego en el entorno universitario para favorecer el aprendizaje y la motivación los que han aumentado su presencia científica en los últimos años. Conclusiones: gracias a los resultados de este trabajo se dispone de una visión general del abordaje científico que se ha realizado alrededor de la pedagogía basada en el juego hasta la fecha.

Palabras clave: juegos, diseño de juegos, aprendizaje, alumnado, software, motivación.

Abstract

Game-based learning has increased its influence in different fields (e.g., education or marketing) in recent years. However, it is difficult to have an overall landscape of the scientific approach that has been carried out to date around this term. The objective of this study is to identify, analyze, and provide a comprehensive map of the emerging concepts published in the scientific literature related to game-based learning, as well as to establish the most studied topics around these concepts. Method: a search was conducted in the Web of Science (WOS) database for all articles related to this topic, and they were analyzed using both the title and keywords, as well as abstracts, through data mining techniques. The frequency of occurrence of unigrams, bigrams, and trigrams was calculated, as well as the investigated topics within the subject through latent Dirichlet analysis. Results: some of the most frequent unigrams, bigrams, and trigrams were: 'student', 'education', 'virtual reality', 'video game', 'learning environment', 'autism spectrum disorder', 'design methodology approach', and 'information communication technology'. From the model based on latent Dirichlet analysis, 15 research topics related to game-based pedagogy emerged, focusing on new tools for implementing gamification in different contexts (e.g., marketing or economics), as well as the application of game-based learning in the university environment to enhance learning and motivation, which have increased their scientific presence in recent years. Conclusions: thanks to the results of this study, there is an overall understanding of the scientific approach that has been carried out around play-based pedagogy.

Keywords: games, game design, learning, students, software, motivation.

Introducción

La pedagogía basada en juegos (PBJ) ha emergido como un tema de gran interés en diversos campos académicos y prácticos en los últimos años. Busca integrar juegos o sus elementos en el diseño de actividades de aprendizaje, ya sea a través de juegos digitales, juegos de mesa adaptados, simulaciones o el uso de mecánicas de juego en actividades tradicionales (Deterding et al., 2011).

Al utilizar la PBJ, se pretende aumentar la motivación intrínseca de los estudiantes, mejorar su compromiso con el contenido, fomentar la resolución de problemas, promover el pensamiento crítico y proporcionar una experiencia de aprendizaje más significativa y memorable (Brangier & Marache-Francisco, 2020; Nadolny et al., 2020; Osipovskaya & Miakotnikova, 2020; Tundjungsari, 2020). Además, es importante destacar que la PBJ no implica simplemente "jugar" en el aula, sino que requiere un diseño cuidadoso y una integración adecuada de los elementos de juego para respaldar los objetivos educativos y el proceso de aprendizaje de los estudiantes (Pan et al., 2021).

La PBJ puede implementarse a través de la combinación diferentes estrategias entre las que se incluyen la gamificación y los juegos serios. Gamificar es el proceso de aplicar elementos y mecánicas de juegos en contextos no relacionados con los juegos (Deterding et al., 2011), como el ámbito educativo, laboral o de marketing. Consiste en utilizar técnicas y dinámicas propias de los juegos para motivar y comprometer a las personas en actividades que de otra manera podrían resultar menos atractivas. Se emplean elementos como recompensas, desafíos, competición y progresión para fomentar la participación y el compromiso (Toda et al., 2019). Por ejemplo, la herramienta *Kahoot* (<http://kahoot.com/>) permite realizar procesos de evaluación en el aula (no es un juego) a la vez que implementa elementos propios de los juegos como pueden ser barras de progreso, rankings o retroalimentación inmediata. Por otro lado, los juegos serios son aplicaciones interactivas diseñadas con un propósito principal más allá del entretenimiento (Apt, 1970). Aunque son juegos en sí mismos, su objetivo principal es brindar aprendizaje, entrenamiento, simulación o resolver problemas en áreas específicas (Ritterfeld et al., 2009). Estos juegos suelen emplearse en campos como la educación, la salud, la capacitación empresarial o la investigación (Pan et al., 2021). Como ejemplo de este tipo de juegos encontramos

Foldit (<https://fold.it/>). Es un juego de plegado de proteínas en el que los jugadores resuelven acertijos en línea para determinar la estructura tridimensional de las mismas.

Tanto la gamificación como los juegos serios han emergido como temas de gran interés en diversos campos académicos y prácticos en los últimos años. Esta aproximación innovadora ha capturado la atención de investigadores, profesionales y educadores que buscan aprovechar el potencial de los juegos para fomentar el compromiso y el aprendizaje en diferentes contextos. Su aplicación en áreas como la educación (İlhan, 2021; Pando Cerra et al., 2022), el marketing (Korn & Schmidt, 2015; Rodrigues et al., 2016), la salud (Edwards et al., 2016; Sardi et al., 2017) y el desarrollo personal (Gaonkar et al., 2022) ha generado un creciente cuerpo de investigación y una amplia variedad de enfoques teóricos y prácticos.

El presente artículo tiene como finalidad realizar una revisión exhaustiva de la bibliografía existente sobre PBJ para, posteriormente, realizar un análisis de minería de textos. Esto es útil para comprender e interpretar cómo se está enfocando, desarrollando e implementando la PBJ, pudiendo establecer términos clave y relaciones entre ellos, así como los tópicos más estudiados hasta la fecha relacionados con esta pedagogía y su evolución a lo largo de los años. Esto puede proporcionar pautas importantes sobre posibles investigaciones futuras sobre gamificación y plantear un panorama completo y actual de lo que la ciencia ha considerado importante hasta ahora en relación con la PBJ.

Hasta la fecha se han publicado algunos trabajos que han realizado un análisis de minería de textos sobre artículos relacionados con la gamificación en diferentes contextos. Rodrigues et al., (2019) realizaron su análisis sobre una selección de trabajos (i.e., 50 artículos) relacionados con la gamificación. Además, en este trabajo se analizaron únicamente las conclusiones y las futuras líneas de investigación en su minería de textos. En sus conclusiones numeran ocho temas de interés relacionados con este término: gamificación, juego, uso, usuarios, negocios, puntos, compromiso y aprendizaje. Martí-Parreño et al., (2016) realizaron un estudio basado en redes sociales y minería de textos en 139 artículos publicados entre 2010 y 2014. Estos autores encontraron que el interés por la PBJ a nivel científico aumentó de forma progresiva durante esos cinco años. Además, encontraron cuatro temas investigados hasta la fecha: efectividad, aceptación, interacciones sociales y compromiso.

Sin embargo, todos estos trabajos analizan solo una parte de todas las publicaciones disponibles sobre PBJ. Además, ha pasado cierto tiempo desde que se realizaron dichos trabajos y un análisis actual podría arrojar un panorama repasado y vigente del estado de la cuestión.

Por tanto, el objetivo de este trabajo es identificar, analizar y proporcionar un mapa completo de los conceptos emergentes publicados en la literatura científica relacionada con la PBJ, así como establecer los tópicos más estudiados alrededor de dichos conceptos. Para ello, se realizó una búsqueda en la base de datos *Web of Science* (WOS) de todos los artículos relacionados con esta temática y se analizaron todos ellos utilizando tanto el título como las palabras clave y los resúmenes mediante técnicas de minería de textos.

Método

Recuperación de datos

Este estudio se enfoca en el análisis de títulos, resúmenes y palabras clave publicados en la base de datos de WOS. Un grupo de expertos en Educación Física se reunió para definir el tema del estudio y diseñar una búsqueda estructurada.

La búsqueda se realizó, como se ha dicho, en la base de datos de *Web of Science (Advanced Search Query Builder)*, utilizando los campos de título, resumen y palabras clave del autor. Se empleó la siguiente ecuación de búsqueda, teniendo en cuenta el tema y las palabras clave de interés del presente número especial: “*gamif**” OR “*gameful des**” OR “*gam* bas* learn**” OR “*serious gam**”. No se aplicaron filtros de tipo de documento y se consideraron múltiples bases de datos dentro de la colección principal de WOS, como SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, BKCI-S, BKCI-SSH, ESCI, CCR-EXPANDED, IC.

La búsqueda no tuvo restricciones de tiempo ni de idioma y se llevó a cabo el 19 de mayo de 2023. Un total de 23.603 documentos fueron descargados. Para cada registro obtenido, se recopilaron el título, el resumen, las palabras clave del autor, el año de publicación y el DOI, almacenándolos en un archivo CSV para su posterior análisis.

Preprocesado de datos

Para preparar el texto de los documentos para un análisis posterior, se siguieron las recomendaciones estándar utilizadas en estudios similares (Rajman & Besançon, 1998). Como primer paso se eliminaron los documentos duplicados, en nuestro caso 138. Lo que deja un total de 23.465 documentos. Estos documentos fueron convertidos en tokens (tokenización) y se realizaron las siguientes acciones en el siguiente orden:

- Se eliminaron todos los hipervínculos ('http://url').
- También se eliminaron los signos de puntuación y los caracteres especiales.
- Todos los caracteres fueron convertidos a minúsculas.
- Se eliminaron las palabras que no aportaban contenido significativo a los documentos y podrían introducir ruido en el texto (por ejemplo, 'a', 'and', 'to'), utilizando una lista de palabras vacías (stopwords) proporcionada por la caja de herramientas de análisis de texto de Matlab.
- Como los resúmenes de los artículos a veces incluyen información sobre derechos de autor y el nombre del editor y otras que no contenido significativo (por ejemplo, '*aim*' or '*methods*'), se eliminaron estas partes, ya que no aportan información relevante sobre el contenido de los artículos.
- Las palabras fueron normalizadas a través de un proceso de lematización, el cual implica analizar la morfología de las palabras y reducirlas a sus raíces utilizando un diccionario predefinido. Además, se agregaron detalles sobre la función gramatical de las palabras, como si eran sustantivos, verbos, adjetivos, etc.
- Finalmente, se eliminaron las palabras que tenían menos de 2 caracteres o más de 20 caracteres de longitud, así como aquellas que aparecían menos de 2 veces en el corpus de documentos. Este procedimiento ha sido empleado por investigaciones que aplican esta misma metodología previamente (Pans et al., 2021). En la figura I se muestra el efecto del preprocesado sobre las palabras más repetidas en la bibliografía analizada. Con los tokens resultantes, se formó un conjunto de palabras (unigramas) y dos conjuntos de gramas (bigramas y trigramas).

Análisis tópicos LDA

Para identificar los temas presentes en nuestro corpus de datos (es decir, la colección de documentos), aplicamos un modelo de asignación latente de Dirichlet (LDA). Este modelo asume que hay un número fijo de temas latentes que aparecen en varios documentos (en nuestro caso, los 23.465 trabajos). Cada documento se caracteriza por una mezcla de temas y cada tema se caracteriza por una distribución de probabilidad sobre las palabras. La presencia de una palabra en un documento indica la presencia potencial de un tema latente.

El modelo LDA cumple una doble función: en primer lugar, extrae los temas principales del corpus estudiado por diferentes grupos de investigación a lo largo de los años; y, en segundo lugar, sirve como método para seleccionar documentos relacionados con temas de interés.

Para realizar el análisis, utilizamos la función 'filtlda.m' de la caja de herramientas de análisis de texto de Matlab, utilizando los unigramas previamente preprocesados. Antes de continuar, fue importante determinar el número adecuado de temas. Para evaluar la calidad del modelo LDA, calculamos la perplejidad, que indica cómo de bien el modelo describe un conjunto de documentos. Una perplejidad más baja indica un mejor ajuste. Probamos con 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 y 60 temas, y encontramos que el valor de perplejidad más bajo se obtuvo con 15 temas. Una vez fijado el número de tópicos adecuado, implementamos un modelo LDA basado en un algoritmo de muestreo de Gibbs.

De los 15 temas obtenidos, seleccionamos las palabras más representativas basándonos en sus mayores probabilidades de aparición en el tópico. También calculamos las mezclas de temas para cada documento y seleccionamos los documentos más representativos para cada uno de los temas seleccionados.

Finalmente, se realizó un análisis de la dinámica de los tópicos. Para ello se buscaron año por año las palabras que pertenecían a cada tópico, y se calculaba la frecuencia de aparición en los documentos que fueron publicados. Con los valores de frecuencia de cada año se calcularon los valores Z para cada uno de los tópicos. El valor Z-score, también conocido como puntuación Z, es una medida estadística que indica a cuántas desviaciones estándar un punto de datos particular se encuentra por encima o por debajo de la media en una distribución normal. Un Z-score positivo indica que el valor está por encima de la media, mientras

que un Z-score negativo indica que está por debajo de la media. El Z-score se utiliza para estandarizar y comparar diferentes conjuntos de datos.

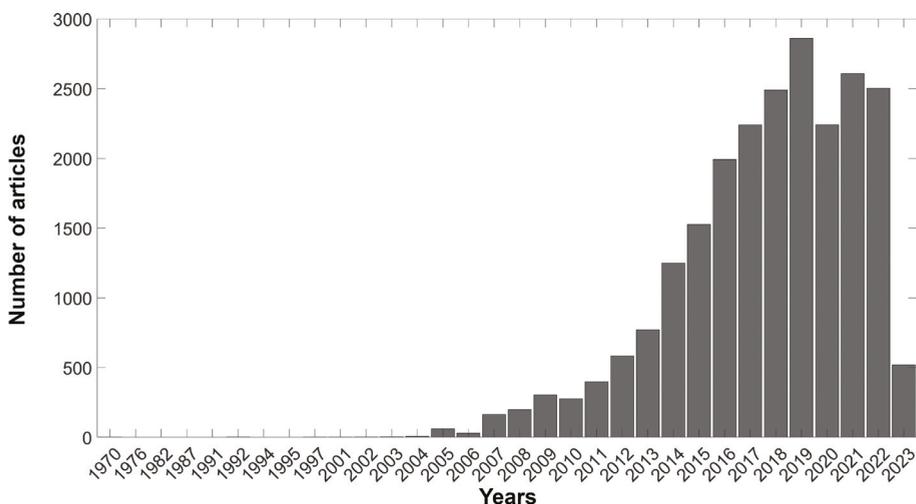
Resultados y discusión

Este estudio es pionero en el análisis de forma global y sistematizada de todos los artículos publicados hasta la fecha e indexados en WOS que exploran diferentes aplicaciones, efectos o conceptualizaciones de los términos relacionados con la PBJ. Los resultados derivados de dichos análisis de minería de textos se muestran en los siguientes apartados.

Datos generales de los artículos publicados

Antes de realizar el preprocesado, se incluyeron un total de 23.465 documentos publicados en WOS una vez eliminados los duplicados. En la figura II se muestra un histograma con la frecuencia de publicación de los artículos incluidos en el estudio a lo largo de los años. Como puede apreciarse, se ha producido un aumento que sigue una tendencia prácticamente lineal desde el 2012 hasta el 2019. Hay que tener en cuenta que el número de revistas y , por tanto, el número de artículos que se publica cada año es cada vez mayor (Peset et al., 2020). A pesar de ello, no se puede negar que el tema de investigación está recibiendo cada vez una mayor atención por parte de la comunidad científica, tal y como han sugerido algunos autores previamente (Martí-Parreño et al., 2016). Sin embargo, desde 2019 el número de publicaciones se ha estabilizado. Es posible que esto se haya debido a la pandemia de COVID-19 por dos razones diferentes. La primera es que a raíz de la pandemia se impusieron restricciones que incluyeron a los centros educativos y esto dificultó la posibilidad de realizar estudios de investigación en las aulas, en nuestro caso, relacionados con la PBJ. En segundo lugar, como consecuencia de la aparición de la pandemia, muchos investigadores se centraron en analizar los efectos de esta sobre diversos aspectos, incluido los educativos (Cretu & Ho, 2023). Al centrarse en el análisis del impacto de la pandemia en variables educativas se realizaron menos estudios basados en PBJ.

FIGURA II. Frecuencia de los artículos publicados indexados en WOS relacionados con la pedagogía basada en el juego



Fuente: Elaboración propia.

Descripción de los n-Gramas más utilizados

Considerando la totalidad de los documentos analizados, emergieron un total de 21.791 palabras de forma independiente. En la tabla I se muestran los veinte unigramas, bigramas y trigramas más repetidos en los documentos utilizados. Como era de esperar, aquellas combinaciones que fueron utilizadas como estrategia de búsqueda figuran en los primeros puestos de esta lista (p. ej. *'serious game'* o *'game-base learning'*).

Si nos fijamos en los unigramas más repetidos obviando aquellos directamente incluidos en la estrategia de búsqueda encontramos que *'student'* y *'education'* son los dos términos más utilizados. Esto nos indica que, aunque existan múltiples contextos en los que se han aplicado e investigado estrategias relacionadas con la PBJ, es el entorno educativo aquel sobre el que se ha hecho un mayor énfasis.

Respecto a los bigramas más repetidos (otra vez obviando aquellos directamente incluidos en la búsqueda) encontramos los términos *'video game'*, *'virtual reality'*, *'educational game'* o *'learning environment'*.

TABLA I. Unigramas, bigramas y trigramas más repetidos en los documentos analizados

Unigrama	Recuento	Bigrama		Recuento	Trigrama			Recuento
game	82.773	serious	game	20093	game	base	learning	1401
learning	36.884	game-based	learning	7429	serious	game	design	1133
student	30.906	game	design	4569	game	serious	game	1017
gamification	26.703	video	game	3678	digital	game-based	learning	859
design	24.775	virtual	reality	3584	gamification	serious	game	540
serious	22793	educational	game	3019	game-based	learning	environment	504
learn	20283	paper	present	2606	information	communication	technology	409
education	16523	play	game	2483	game	design	element	409
research	13382	learning	environment	2390	autism	spectrum	disorder	379
system	12569	digital	game	2374	development	serious	game	348
educational	12214	high	education	2227	learning	serious	game	325
paper	12022	game	base	1847	develop	serious	game	322
user	11805	computer	game	1784	design	methodology	approach	314
experience	11561	game	element	1738	high	school	student	312
approach	11165	physical	activity	1595	serious	game	virtual	304
process	10572	learning	process	1497	reality	serious	game	304
base	10537	learning	experience	1286	virtual	learning	environment	265
game-based	10443	base	learning	1275	educational	video	game	261
develop	10442	user	experience	1204	immersive	virtual	reality	246
technology	10386	virtual	environment	1118	game	virtual	reality	233

Fuente: Elaboración propia.

Tomando como ejemplos estos bigramas se puede establecer dos tendencias principales relacionadas con la PBJ. La primera, al igual que ocurría con los unigramas, la aplicación de esta estrategia pedagógica en el entorno educativo para promover el aprendizaje. La segunda tiene relación con el uso de medios tecnológicos (realidad virtual o video juegos) para implementar este tipo de pedagogía.

Finalmente, por lo que respecta a los trigramas, los más representativos del campo de estudio podrían ser *'autism spectrum disorder'*, *'design methodology approach'* y *'information communication technology'*. De alguna forma se refuerzan las tendencias encontradas en los bigramas tanto la referente a los medios tecnológicos (p. ej. *'information communication technology'* o *'immersive virtual reality'*) como la referente a la aplicación de esta pedagogía en el entorno educativo (p. ej. *'autism spectrum disorder'* o *'high school student'*). Sin embargo, emerge una nueva línea o rama de conceptos que pueden tener relación con el diseño de metodologías y juegos para implementar esta pedagogía en los diferentes entornos (p. ej. *'design methodology approach'*).

Principales tópicos encontrados en el modelo LDA

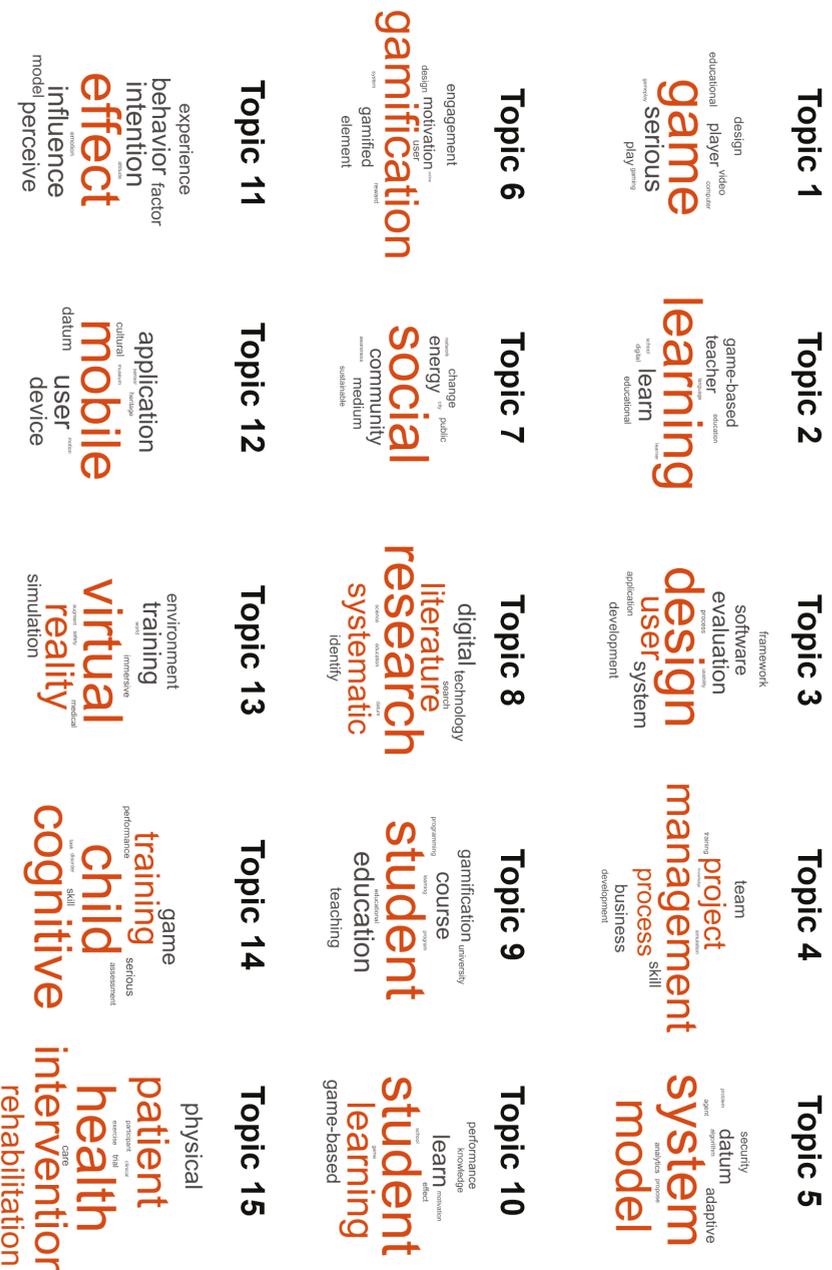
Las palabras encontradas fueron clasificadas en quince grupos de temáticas amplias de acuerdo con el modelo LDA. Estos tópicos están ordenados de mayor a menor probabilidad de que aparezcan en el corpus completo de conocimiento. Es decir, el tópico 1 tiene mayor probabilidad de aparecer en los artículos publicados acerca de la PBJ que el tópico 8 o el 15. Este modelo proporciona además un porcentaje de probabilidad de que los conceptos formen parte de un determinado tópico y los ordena de mayor a menor importancia para el tema en función de dicho porcentaje. De esta forma, se puede conocer la importancia que tiene para cada uno de los tópicos algunos conceptos clave o la aparición de combinaciones de conceptos clave. El número de tópicos encontrados contrasta con los cuatro temas propuestos por Martí-Parreño et al., (2016) y los ocho de Rodrigues et al., (2019). Hay que tener en cuenta que al incluir un mayor número de trabajos en este estudio con respecto a los dos publicados previamente (i.e., 23.603 frente a 50 y 139 de los estudios anterior) es normal que el número de tópicos que emergen de la minería de los textos sea superior y que abarquen diferentes aspectos.

Aunque pueda ser un tanto complicado dicho así, visualizando la figura III y proponiendo algunos ejemplos este análisis y los resultados proporcionados por él quedarán mucho más claros. El primer tópico viene representado por términos como *'game'*, *'serious'*, *'player'*, *'design'*, *'video'* y *'educational'*. Por tanto, este tópico parece tener que ver con documentos que se han centrado en el diseño de juegos serios probablemente para ser aplicados, sobre todo, en el contexto educativo. Si analizamos algunos de los documentos que han sido asignados a este tópico encontramos trabajos como el de Read, (2016) en el que se defiende la necesidad de incluir la diversión del usuario como un elemento clave en el diseño de juegos serios. En este mismo sentido, Fiadotau et al., (2022) proporcionan la recomendación de balancear las preferencias de los jugadores y las consideraciones de diseño (p. ej. valor educativo o sentido práctico) cuando se diseñan estos juegos. También encontramos el artículo de Dormann & Biddle, (2009) en el que sugieren que el humor debe ser un rasgo a tener en cuenta en el diseño de los juegos serios ya que tiene una influencia sobre aspectos sociales, emocionales y cognitivos del comportamiento del jugador. Como puede apreciarse, todos estos trabajos tienen en común que proporcionan una guía para el diseño de juegos serios, muchos de ellos orientados al ámbito educativo.

A continuación, nos disponemos a describir aquellos tópicos que pueden estar en mayor medida relacionados con el entorno educativo y el aprendizaje. En concreto, hemos seleccionado los tópicos 2, 6, 9 y 10 para realizar una descripción profunda y una pequeña discusión en torno a ellos. Sin embargo, si los lectores quisieran conocer cuáles son los documentos más asociados a cada uno de los tópicos y leerlos puede consultar el material suplementario.

Por lo que respecta al tópico 2, este está compuesto por términos como *'learning'*, *'game-based'*, *'teacher'*, *'language'*, *'digital'* o *'school'*. Esto hace pensar que este tema se basa en el empleo de juegos serios en procesos de enseñanza-aprendizaje en estudiantes que pertenecen a los niveles iniciales de escolarización. Además, parece que la enseñanza de las lenguas puede tener una especial relevancia en este tópico. Para desgranarlo con mayor detalle, veamos cuales son las principales contribuciones realizadas en el seno de esta materia. Hsu et al., (2008) proponen un sistema de análisis de las PBJ y las PBJ digitales y plantean cuestiones de diseño de estas estrategias para ser empleadas en las aulas. Fu et al., (2022) realizaron un estudio en el que aplican una propuesta

FIGURA III. Tópicos incluidos en los documentos analizados mediante el modelo LDA



Fuente: Elaboración propia.

de diseño de juegos digitales de forma colaborativa por parte del alumnado. Encontraron que el alumnado que realiza el diseño de forma colaborativa realizó la tarea de forma más efectiva y desde un punto de vista más constructivista. Otro de los estudios de este tópico aplicó una intervención para la enseñanza de matemáticas en la etapa de primaria utilizando juegos serios en un contexto digital. Encontraron que los niños que realizaron las sesiones con esta metodología aumentaron su conocimiento en matemáticas en mayor medida que un grupo de enseñanza tradicional (Hwa, 2018). Los maestros de escuela consideran que juegos educativos como el Minecraft pueden ayudar a fomentar la colaboración entre estudiantes, alienta la creatividad, fomenta el aprendizaje activo y puede ser útil para favorecer la educación inclusiva (Slattery et al., 2023). Finalmente, Hayak & Avidov-Ungar, (2023) realizaron un estudio cualitativo en el que identificaron que los maestros de educación primaria utilizan cuatro tipos de conocimiento para integrar PBJ digitales en el aula. Estas cuatro categorías fueron: conocimiento de los juegos (p. ej. tipo de juego, niveles de dificultad...), conocimiento tecnológico asociado a los juegos (p. ej. familiaridad con los sistemas digitales y habilidades técnicas para operar con ellos), conocimiento pedagógico asociado a los juegos (p. ej. cómo utilizar los juegos digitales para contribuir a los objetivos de enseñanza-aprendizaje) y conocimiento pedagógico del contenido asociado a los juegos (p. ej. habilidad para integrar el conocimiento del uso de juegos para implementar métodos de enseñanza para cualquier contenido y pedagogía centrada en el aprendizaje). Por tanto, como se ha mencionado al principio de este párrafo, este tópico tiene que ver con la implementación y diseño de PBJ (sobre todo juegos serios) en las etapas de educación primaria y secundaria y el análisis de sus efectos sobre variables de interés educativo. Además se incluyen trabajos en los que se analizan estrategias para incorporar esta pedagogía en el entorno educativo. Este tópico podría guardar relación con el tema detectado por Martí-Parreño et al., (2016) sobre la efectividad de las gamificaciones en el proceso educativo y también con los temas de ‘gamificación’ y ‘juego’ encontrados por Rodrigues et al., (2019).

El tópico 6 está formado por palabras como ‘*gamification*’, ‘*element*’, ‘*engagement*’, ‘*design*’, ‘*motivation*’, ‘*reward*’, ‘*online*’ o ‘*system*’. Por tanto, parece un tópico centrado en la gamificación, su diseño e implementación a través de diversos sistemas y elementos, así como su efecto sobre la motivación y el compromiso de los usuarios. Uno de los

trabajos más representativos de este tópico es el publicado por Chan et al., (2018) en el que se determina la influencia de gamificaciones basadas en diferentes elementos (p. ej. puntos y ránkines) sobre la motivación intrínseca. Sus resultados mostraron que el alumnado que ya está motivado no necesita entornos gamificados. Además, sugieren que el uso de ránkines disminuye la motivación intrínseca sobre todo en los casos en los que el sistema de puntos no se propone como una forma de dar retroalimentación. Sin embargo, Kim et al., (2020) encontraron que una gamificación aplicada en estudiantes de ingeniería ayudó a mejorar la motivación intrínseca y extrínseca mientras que al mismo tiempo reduce la desmotivación. Hamari et al., (2014) en su revisión sistemática sugieren que la gamificación promueve efectos positivos sobre la motivación aunque dependen del contexto en el que se implementa así como los usuarios que participan en la experiencia. En esta línea, Mekler et al., (2017) investigaron el efecto de puntos, rankings y niveles sobre la motivación intrínseca. Sus resultados muestran que ninguno de los tres elementos propios de los juegos aumentó la motivación intrínseca en comparación a un grupo control, sin embargo, generaron una mayor cantidad de respuestas satisfactorias en la tarea, probablemente por el incremento de la motivación extrínseca. Otro estudio en este tópico también se ha interesado por analizar los efectos diferenciados de algunos elementos incluidos en las gamificaciones. En este trabajo de revisión se concluyó que elementos como por ejemplo la historia o narrativa y las insignias son útiles para aumentar el compromiso cognitivo del alumnado con las clases (Abu-Dawood, 2016). Parece que un aspecto clave que debe tenerse en cuenta a la hora de elaborar programaciones educativas son los elementos que se incluyen en la gamificación ya que diferentes grupos de elementos pueden generar cambios específicos sobre la motivación del alumnado y otras variables educativas. Este es un tema de investigación que sigue vigente en la actualidad sobre el que es necesario que se publiquen artículos que permitan establecer qué tipos de elementos son los más adecuados para crear gamificaciones en entornos educativos. Tras revisar los trabajos incluidos en este tópico se observa que muchos de ellos no son del ámbito educativo y pertenecen en mayor medida al márketing y la economía (p. ej. Eisingerich et al., 2019; Morschheuser et al., 2016). Al intentar relacionar este tópico con otros hallados previamente por otros investigadores encontramos cierta concordancia con el tema de *'engagement'* propuesto por Martí-Parreño

et al., (2016) que incluye términos como disfrute o retención en la tarea. También guarda relación con los temas ‘*engagement*’ (p. ej. *context, mechanics*), ‘*game*’ (p. ej. *elements, design*) y ‘*gamification*’ encontrados por Rodrigues et al., (2019).

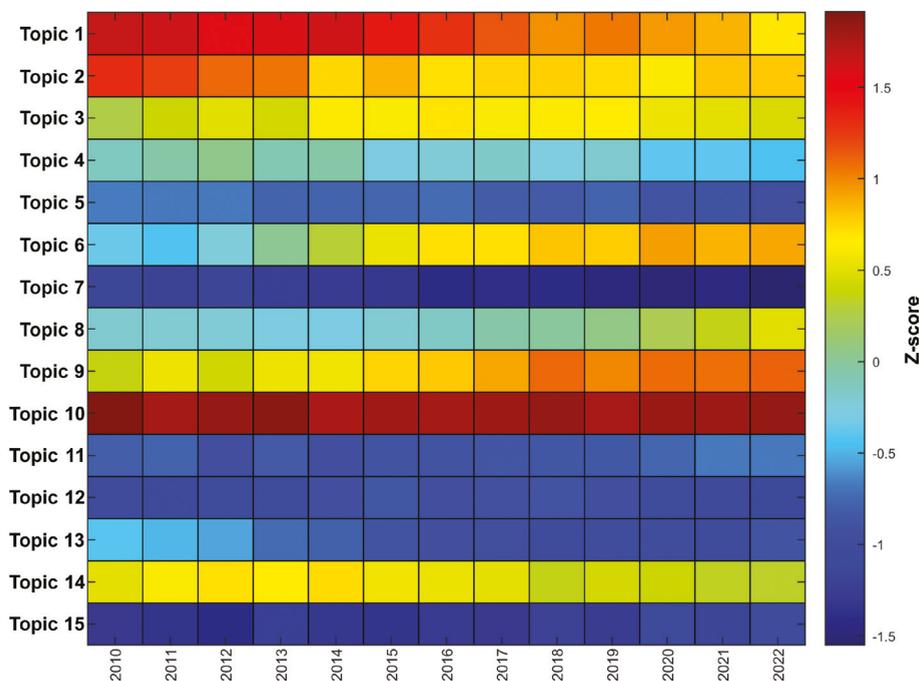
El tópico 9 incluye términos como ‘*student*’, ‘*university*’, ‘*learning*’, ‘*course*’ o ‘*education*’. Por tanto, parece que está más orientado a cómo aplicar esta pedagogía en el alumnado universitario para facilitar el aprendizaje. Profundizando un poco en este tópico encontramos trabajos como el de Sánchez-Martín et al., (2020) en el que se aplicaron experiencias de juegos de escape en asignaturas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas para aumentar la motivación del alumnado. Estas experiencias fueron bien recibidas por el alumnado con independencia de la titulación o el género y las experiencias que experimentaron fueron principalmente positivas. Gómez-Urquiza et al., (2022) analizaron la opinión de los estudiantes de enfermería sobre los juegos de escape educativos y encontraron que los percibían como una estrategia divertida, dinámica y motivante para estudiar y aprender. Por otro lado, Martínez-Jiménez et al., (2021) realizaron un estudio en el que comprobaron que el uso de *Kahoot* en la evaluación del alumnado contribuye a mejorar la eficiencia del aprendizaje y a disminuir el número de estudiantes de suspendían la asignatura. Muchos trabajos de esta temática también se centran en el uso de esta herramienta de evaluación en entornos universitarios (p. ej. Cruz et al., 2021; Esteves et al., 2018; Pertegal-Felices et al., 2020). Otros trabajos realizan compendios de aplicaciones que pueden usarse para realizar gamificaciones y proponen la creación de diferentes recursos como por ejemplo juegos de tipo *Role Playing Games* (RPG) para ser aplicados en el ámbito educativo (Batista & Vaz de Carvalho, 2008; Mikic-Fonte et al., 2020; Rocha et al., 2020). Por tanto, este tópico está vinculado a la aplicación de PBJ en el entorno universitario y algunas de las estrategias más utilizadas han sido los juegos de escape educativos y el uso de *Kahoot* en los procesos de evaluación.

Finalmente, el tópico 10 incluye palabras como por ejemplo ‘*student*’, ‘*learning*’, ‘*game-based*’, ‘*performance*’ o ‘*motivation*’. Al contrastar algunos de los documentos asociados a este tópico encontramos trabajos como el de Lei et al., (2022). Estos autores realizaron un meta-análisis para determinar los efectos de la PBJ en el rendimiento académico de los estudiantes desde educación primaria hasta la universidad en materias de ciencias. Sus resultados mostraron que la PBJ favorece que el alumnado

alcance los objetivos educativos en mayor medida que otras formas de instrucción más tradicionales. Lin et al., (2017) realizaron un estudio en el que se comparó la efectividad en el aprendizaje y la motivación del alumnado cuando se utilizan PBJ digitales de forma competitiva o cooperativa. Sus resultados muestran que ambas estrategias mostraron el mismo efecto sobre la efectividad y la motivación. Sin embargo, encontraron que los participantes incluidos en la modalidad competitiva mostraron una mayor satisfacción que aquellos que participaron en la modalidad cooperativa. Hung et al., (2014) realizaron un estudio en el que se aplicó la PBJ en matemáticas de educación primaria y concluyeron que esta pedagogía ayuda a mejorar el rendimiento del alumnado, su autoeficacia y la motivación hacia la asignatura. De esta forma parece que este tópico se centra sobre todo en los efectos que la PBJ tiene sobre el resultado (en términos de eficiencia) del proceso educativo. Además, se analizan diferentes propuestas, competitivas o cooperativas, y cómo estas afectan a las variables de interés educativo. Hay que tener en cuenta que la orientación cooperativa o competitiva de las PBJ puede guardar relación con los efectos diferenciados que los elementos de las gamificaciones pueden generar sobre la motivación. Esto se debe a que dependiendo de los elementos que predominen en el juego, el carácter de este será más cooperativo o competitivo. Por tanto, tanto el tópico 9 como el 10 parecen estar centrados en cómo la PBJ puede promover el aprendizaje en el entorno educativo. Podrían tener que ver con el tema sobre ‘aprendizaje’ encontrado por (Rodrigues et al., 2019) o el de ‘efectividad’ encontrado por (Martí-Parreño et al., 2016).

Para terminar con este apartado, en la figura IV se muestra la evolución de los diferentes tópicos en cuanto al número de documentos relacionados que se han publicado a lo largo de los años. Analizando esta figura se puede observar un claro aumento del interés durante los últimos años en los tópicos 6 y 9. Por tanto parece que durante los últimos años ha aumentado el interés de la comunidad científica por generar nuevos sistemas que permitan implementar gamificaciones en diversos entornos para aumentar la motivación y el compromiso del usuario, así como la aplicación de PBJ en el entorno universitario para favorecer el aprendizaje y aumentar la motivación del alumnado. Por otro lado, los tópicos 1 y 2 muestran una pérdida de relevancia en este mismo lapso de tiempo. Recordemos que el primer tópico está centrado en el diseño de juegos serios para ser aplicados, sobre todo, en el contexto educativo. El segundo tópico se basa en el empleo de juegos serios en procesos

FIGURA IV. Dinámica de los tópicos encontrados en el modelo LDA a lo largo de los años



Fuente: elaboración propia.

de enseñanza-aprendizaje en estudiantes que pertenecen a los niveles iniciales de escolarización y el análisis de sus efectos sobre variables de interés educativo (p. ej. motivación o efectividad).

Limitaciones y futuras líneas de investigación

Este trabajo tiene algunas limitaciones relacionadas con el tipo de análisis empleado. Aunque la minería de textos permite analizar de forma automática una cantidad de textos muy superior a lo que podría realizar cualquier persona de forma manual tiene ciertas limitaciones en cuanto a la profundidad del análisis del significado de los textos. Por ende, con esta metodología se pueden obtener resultados interesantes que sitúan el panorama general de la investigación realizada hasta el

momento en PBJ. Para profundizar en el significado de los textos y poder explicar de forma narrativa el conocimiento actual de cada uno de los tópicos encontrados en este trabajo sería necesario realizar una revisión cualitativa y manual de los textos completos. Como segunda limitación, se podrían haber incluido más bases de datos. Sin embargo, por el gran número de trabajos disponibles, consideramos que utilizar WOS (la base de datos con mayor repercusión en la actualidad) era suficiente.

Este trabajo abre la puerta para realizar revisiones narrativas de los tópicos encontrados que permitan establecer el conocimiento actual de cada uno de ellos de forma precisa. De esa forma se tendría una descripción completa del conocimiento actual sobre la PBJ en todos los ámbitos de aplicación. Además, mientras que hay algunos tópicos que parecen haber perdido interés para las revistas especializadas, se puede recomendar a los investigadores que continúen realizando estudios en los que se proponen nuevos sistemas que permitan implementar gamificaciones en diversos entornos para aumentar la motivación y el compromiso del usuario, así como la aplicación de PBJ en el entorno universitario para favorecer el aprendizaje y aumentar la motivación del alumnado ya que el número de documentos que se han publicado en estos temas en los últimos años ha ido en aumento.

Conclusiones

Durante los últimos años ha aumentado en gran medida el número de trabajos publicados sobre PBJ y es necesario disponer de una visión general del conocimiento disponible esta materia gracias a la investigación realizada al respecto. Ahí radica la gran contribución de este trabajo que ha permitido encontrar los unigramas, bigramas y trigramas más relacionados con la PBJ. Algunos de los más relevantes son: *'student'*, *'education'*, *'virtual reality'*, *'video game'*, *'learning environment'*, *'autism spectrum disorder'*, *'design methodology approach'* y *'information communication technology'*. Únicamente con esta información el lector ya puede hacerse una idea de los temas más tratados en la investigación relacionada con la PBJ. Sin embargo, para realizar un análisis más pormenorizado, se han proporcionado los 15 tópicos de investigación más relevantes relacionados con esta materia siendo aquel que se centra en nuevas herramientas para la implementación de gamificaciones en

diferentes entornos, así como el empleo de las PBJ para favorecer el aprendizaje y aumentar la motivación del alumnado universitario los que están aumentando su presencia científica en los últimos años.

Referencias bibliográficas

- Abu-Dawood, S. (2016). The Cognitive and Social Motivational Affordances of Gamification in E-Learning Environment. *2016 IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 373-375. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2016.126>
- Apt, C. C. (1970). *Serious games: The art and science of games that simulate life in industry, government and education*. Viking.
- Batista, R., & Vaz de Carvalho, C. (2008). Work in progress—Learning through role play games. *2008 38th Annual Frontiers in Education Conference*, T3C-7-T3C-8. <https://doi.org/10.1109/FIE.2008.4720599>
- Brangier, E., & Marache-Francisco, C. (2020). Measure of the Lived and Functional Effects of Gamification: An Experimental Study in a Professional Context. En *Advances in Ergonomics in Design* (F. Rebelo and M. M. Soares, pp. 242-253). Springer International Publishing.
- Chan, E., Nah, F. F.-H., Liu, Q., & Lu, Z. (2018). Effect of Gamification on Intrinsic Motivation. En F. F.-H. Nah & B. S. Xiao (Eds.), *HCI in Business, Government, and Organizations* (pp. 445-454). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91716-0_35
- Cretu, D. M., & Ho, Y.-S. (2023). The Impact of COVID-19 on Educational Research: A Bibliometric Analysis. *Sustainability*, 15(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/su15065219>
- Cruz, S., Urbano, D., Coelho, A., & Pêgo, J. P. (2021). An experience of using Kahoot! While going online. *2021 4th International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE)*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/CISPEE47794.2021.9507221>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining «gamification». *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9-15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

- Dormann, C., & Biddle, R. (2009). A Review of Humor for Computer Games: Play, Laugh and More. *Simulation & Gaming*, 40(6), 802-824. <https://doi.org/10.1177/1046878109341390>
- Edwards, E. A., Lumsden, J., Rivas, C., Steed, L., Edwards, L. A., Thiyagarajan, A., Sohanpal, R., Caton, H., Griffiths, C. J., Munafò, M. R., Taylor, S., & Walton, R. T. (2016). Gamification for health promotion: Systematic review of behaviour change techniques in smartphone apps. *BMJ Open*, 6(10), e012447. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012447>
- Eisingerich, A. B., Marchand, A., Fritze, M. P., & Dong, L. (2019). Hook vs. hope: How to enhance customer engagement through gamification. *International Journal of Research in Marketing*, 36(2), 200-215. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2019.02.003>
- Esteves, M., Pereira, A., Veiga, N., Vasco, R., & Veiga, A. (2018). The Use of New Learning Technologies in Higher Education Classroom: A Case Study. En M. E. Auer, D. Guralnick, & I. Simonics (Eds.), *Teaching and Learning in a Digital World* (pp. 499-506). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73210-7_59
- Fiadotau, M., Tramonti, M., Brander, H., & Callaghan, P. (2022). BIG GAME: Balancing Player Preferences and Design Considerations in a Serious Game About Environmental Issues. En K. Kiili, K. Antti, F. de Rosa, M. Dindar, M. Kickmeier-Rust, & F. Bellotti (Eds.), *Games and Learning Alliance* (pp. 329-334). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-22124-8_34
- Fu, Q.-K., Zou, D., Xie, H., Cheng, G., & Hwang, G.-J. (2022). Effects of a collaborative design approach on pre-service teachers' ability of designing for learning with a digital game. *Education and Information Technologies*, 27(4), 5641-5664. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10818-3>
- Gaonkar, Dr. S., Khan, Dr. D., Manisha, M., & Singh, A. (2022). Impact of Gamification on Learning and Development. *Journal of Advances in Education and Philosophy*, 6(2), 63-70. <https://doi.org/10.36348/jaep.2022.v06i02.003>
- Gómez-Urquiza, J. L., Hueso-Montoro, C., Correa-Rodríguez, M., Suleiman-Martos, N., Martos-Cabrera, M. B., Gómez-Salgado, J., & Albendín-García, L. (2022). Nursing students' experience using an escape room for training clinical skills and competencies on emergency care: A qualitative observational study. *Medicine*, 101(30), e30004. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000030004>

- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025-3034. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hayak, M., & Avidov-Ungar, O. (2023). Knowledge and planning among teachers integrating digital game-based learning into elementary school classrooms. *Technology, Pedagogy and Education*, 32(2), 239-255. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2023.2175719>
- Hsu, S.-H., Wu, P.-H., Huang, T.-C., Jeng, Y.-L., & Huang, Y.-M. (2008). From Traditional to Digital: Factors to Integrate Traditional Game-Based Learning into Digital Game-Based Learning Environment. *2008 Second IEEE International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning*, 83-89. <https://doi.org/10.1109/DIGI^{TEL}.2008.24>
- Hung, C.-M., Huang, I., & Hwang, G.-J. (2014). Effects of digital game-based learning on students' self-efficacy, motivation, anxiety, and achievements in learning mathematics. *Journal of Computers in Education*, 1(2), 151-166. <https://doi.org/10.1007/s40692-014-0008-8>
- Hwa, S. P. (2018). Pedagogical Change in Mathematics Learning: Harnessing the Power of Digital Game-Based Learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(4), 259-276.
- İlhan, A. (2021). The Impact of Game-Based, Modeling, and Collaborative Learning Methods on the Achievements, Motivations, and Visual Mathematical Literacy Perceptions. *SAGE Open*, 11(1), 21582440211003567. <https://doi.org/10.1177/21582440211003567>
- Kim, E., Rothrock, L., & Freivalds, A. (2020). The impact of gamification on the motivation and performance of engineering students through the lens of self-determination theory. *International Journal of Engineering Education*, 36(3), 1117-1131. Scopus.
- Korn, O., & Schmidt, A. (2015). Gamification of Business Processes: Re-designing Work in Production and Service Industry. *Procedia Manufacturing*, 3, 3424-3431. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.616>
- Lei, H., Chiu, M. M., Wang, D., Wang, C., & Xie, T. (2022). Effects of Game-Based Learning on Students' Achievement in Science: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 60(6), 1373-1398. <https://doi.org/10.1177/073563312111064543>

- Lin, C.-H., Huang, S.-H., Shih, J.-L., Covaci, A., & Ghinea, G. (2017). Game-Based Learning Effectiveness and Motivation Study between Competitive and Cooperative Modes. *2017 IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 123-127. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2017.34>
- Martí-Parreño, J., Méndez-Ibáñez, E., & Alonso-Arroyo, A. (2016). The use of gamification in education: A bibliometric and text mining analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, *32*(6), 663-676. <https://doi.org/10.1111/jcal.12161>
- Martínez-Jiménez, R., Pedrosa-Ortega, C., Licerán-Gutiérrez, A., Ruiz-Jiménez, M. C., & García-Martí, E. (2021). Kahoot! As a Tool to Improve Student Academic Performance in Business Management Subjects. *Sustainability*, *13*(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/su13052969>
- Mekler, E. D., Brühlmann, F., Tuch, A. N., & Opwis, K. (2017). Towards understanding the effects of individual gamification elements on intrinsic motivation and performance. *Computers in Human Behavior*, *71*, 525-534. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.08.048>
- Mikic-Fonte, F., Llamas-Nistal, M., Caeiro-Rodríguez, M., & Liz-Domínguez, M. (2020). A Gamification Module for BeA Platform. *2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/FIE44824.2020.9274180>
- Morschheuser, B., Hamari, J., & Koivisto, J. (2016). Gamification in Crowdsourcing: A Review. *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 4375-4384. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.543>
- Nadolny, L., Valai, A., Cherrez, N. J., Elrick, D., Lovett, A., & Nowatzke, M. (2020). Examining the characteristics of game-based learning: A content analysis and design framework. *Computers & Education*, *156*, 103936. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103936>
- Osipovskaya, E., & Miakotnikova, S. (2020). Using Gamification in Teaching Public Relations Students. En *The Challenges of the Digital Transformation in Education* (M. E. Auer and T. Tsiatsos, pp. 685-696). Springer International Publishing.
- Pan, L., Tlili, A., Li, J., Jiang, F., Shi, G., Yu, H., & Yang, J. (2021). How to Implement Game-Based Learning in a Smart Classroom? A Model Based on a Systematic Literature Review and Delphi Method. *Frontiers in Psychology*, *12*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.749837>

- Pando Cerra, P., Fernández Álvarez, H., Busto Parra, B., & Iglesias Cordera, P. (2022). Effects of Using Game-Based Learning to Improve the Academic Performance and Motivation in Engineering Studies. *Journal of Educational Computing Research*, 60(7), 1663-1687. <https://doi.org/10.1177/073563312211074022>
- Pans, M., Madera, J., González, L.-M., & Pellicer-Chenoll, M. (2021). Physical Activity and Exercise: Text Mining Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18), Article 18. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189642>
- Pertegal-Felices, M. L., Jimeno-Morenila, A., Sánchez-Romero, J. L., & Mora-Mora, H. (2020). Comparison of the Effects of the Kahoot Tool on Teacher Training and Computer Engineering Students for Sustainable Education. *Sustainability*, 12(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/su12114778>
- Peset, F., Garzón-Farinós, F., González, L. M., García-Massó, X., Ferrer-Sapena, A., Toca-Herrera, J. L., & Sánchez-Pérez, E. A. (2020). Survival analysis of author keywords: An application to the library and information sciences area. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 71(4), 462-473. Scopus. <https://doi.org/10.1002/asi.24248>
- Rajman, M., & Besançon, R. (1998). Text Mining: Natural Language techniques and Text Mining applications. En S. Spaccapietra & F. Maryanski (Eds.), *Data Mining and Reverse Engineering: Searching for semantics. IFIP TC2 WG2.6 IFIP Seventh Conference on Database Semantics (DS-7) 7-10 October 1997, Leysin, Switzerland* (pp. 50-64). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-35300-5_3
- Read, J. C. (2016). How Fun Can a Serious Game Be? En C. Vaz de Carvalho, P. Escudeiro, & A. Coelho (Eds.), *Serious Games, Interaction, and Simulation* (pp. 9-11). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-29060-7_3
- Ritterfeld, U., Cody, M., & Vorderer, P. (Eds.). (2009). *Serious Games: Mechanisms and Effects*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203891650>
- Rocha, J. B., Costa, L. F. C., Prada, R., Silva, A. R., Gonçalves, D., & Correia, P. (2020). Quizzes (As a Tool for Self-Regulated Learning) in Software Engineering Education. *2020 IEEE 32nd Conference on Software*

- Engineering Education and Training (CSEET)*, 1-10. <https://doi.org/10.1109/CSEET49119.2020.9206235>
- Rodrigues, L. F., Oliveira, A., & Costa, C. J. (2016). Playing seriously – How gamification and social cues influence bank customers to use gamified e-business applications. *Computers in Human Behavior*, 63, 392-407. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.063>
- Rodrigues, L. F., Oliveira, A., & Rodrigues, H. (2019). Main gamification concepts: A systematic mapping study. *Heliyon*, 5(7), e01993. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01993>
- Sánchez-Martín, J., Corrales-Serrano, M., Luque-Sendra, A., & Zamora-Polo, F. (2020). Exit for success. Gamifying science and technology for university students using escape-room. A preliminary approach. *Heliyon*, 6(7), e04340. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04340>
- Sardi, L., Idri, A., & Fernández-Alemán, J. L. (2017). A systematic review of gamification in e-Health. *Journal of Biomedical Informatics*, 71, 31-48. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2017.05.011>
- Slattery, E. J., Butler, D., O’Leary, M., & Marshall, K. (2023). Teachers’ experiences of using Minecraft Education in primary school: An Irish perspective. *Irish Educational Studies*, 0(0), 1-20. <https://doi.org/10.1080/03323315.2023.2185276>
- Toda, A. M., Klock, A. C. T., Oliveira, W., Palomino, P. T., Rodrigues, L., Shi, L., Bittencourt, I., Gasparini, I., Isotani, S., & Cristea, A. I. (2019). Analysing gamification elements in educational environments using an existing Gamification taxonomy. *Smart Learning Environments*, 6(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0106-1>
- Tundjungsari, V. (2020). Mobile Learning Design Using Gamification for Teaching and Learning in Algorithms and Programming Language. En *The Challenges of the Digital Transformation in Education* (M. E. Auer and T. Tsiatsos, pp. 650-661). Springer.

Información de contacto: Xavier García-Massó. Universidad de Valencia, Facultad de Magisterio, Departamento de didáctica de la educación física, artística y música. Avenida de los Naranjos 4, Valencia (46022), España. E-mail: xavier.garcia@uv.es