



**VOL. 28, Nº 2 (Julio, 2024)**

ISSN 1138-414X, ISSNe 1989-6395

DOI:10.30827/profesorado.v28i2.29475

Fecha de recepción: 22/11/2023

Fecha de aceptación: 26/04/2024

## **VIDEOJUEGOS DIDÁCTICOS PARA EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

*Didactic video games for learning experimental sciences: a systematic review*



*Lizbeth Labañino Palmeiro, Antonio Alejandro Lorca-Marín, María Ángeles De las Heras-Pérez y Alejandro Carlos Campina-López*  
*Universidad de Huelva*

*E-mail: [lizbeth.labanino@alu.uhu.es](mailto:lizbeth.labanino@alu.uhu.es);*

*[antonio.lorca@ddcc.uhu.es](mailto:antonio.lorca@ddcc.uhu.es);*

*[angeles.delasheras@ddcc.uhu.es](mailto:angeles.delasheras@ddcc.uhu.es);*

*[alejandro.campina@ddi.uhu.es](mailto:alejandro.campina@ddi.uhu.es)*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0412-7060>;*

*<https://orcid.org/0000-0002-9727-9268>;*

*<https://orcid.org/0000-0002-3640-8337>;*

*<https://orcid.org/0000-0002-6221-347X>.*

### **Resumen:**

La producción científica reciente sobre videojuegos didácticos para escolares, y en particular del área de Ciencias Experimentales, muestra un interés marcado en el uso de herramientas educativas efectivas y motivadoras. Las investigaciones en este ámbito apuestan por el empleo y estandarización de este tipo de recursos con el fin de complementar, a través de la gamificación, el proceso docente-educativo tradicional. La innovación tecnológica debe acompañar dicho proceso como forma de profundizar con creatividad en los contenidos educativos que se imparten en el aula de Ciencias Experimentales. La presente investigación tiene como objetivo realizar una revisión sistemática de la producción científica compuesta por artículos comprendidos entre los años 2013 y 2023 de los motores de búsqueda científica WOS y Scopus. Con ella se llevarán a cabo análisis de tipo mixto: Análisis Bibliométrico (cuantitativo) y de Contenido (cualitativo) que contempla aspectos



como el Paradigma, Objeto de investigación, Conceptos clave y análisis de Dificultades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO) del empleo de videojuegos didácticos. Los resultados invitan a profundizar aún más en la temática y a realizar aportes a la comunidad científica que produce videojuegos didácticos para el aula de Ciencias Experimentales.

*Palabras clave:* Análisis cualitativo; análisis cuantitativo; bibliometría; escolar; videojuego educativo.

### **Abstract:**

Recent scientific production on didactic video games for schoolchildren, and in particular in the area of Experimental Sciences, shows a marked interest in the use of effective and motivating educational tools. Research in this field is committed to the use and standardization of this type of resources in order to complement, through gamification, the traditional teaching-educational process. Technological innovation should accompany this process as a way of creatively deepening the educational contents taught in the Experimental Sciences classroom. The present research aims to carry out a bibliometric review of the scientific production composed of articles comprised between 2013 and 2023 from the scientific search engines WOS and Scopus. With it, mixed type analyses will be carried out: Bibliometric (quantitative) and Content (qualitative) analysis that contemplates aspects such as the Paradigm, Object of research, Key concepts and analysis of Difficulties, Threats, Strengths and Opportunities (FODA) of the use of didactic video games. The results invite us to go even deeper into the subject and to make contributions to the scientific community that produces didactic video games for the Experimental Sciences classroom.

*Key Words:* Bibliometrics; educational videogame; qualitative analysis; quantitative analysis; scholar.

## **1. Introducción**

La producción científica sobre videojuegos didácticos para escolares en general, y particular del área de Ciencias Experimentales, muestra un interés creciente en el uso de estos como herramientas educativas efectivas y motivadoras.

Los videojuegos didácticos o Serious videogame, son softwares diseñados con fines educativos o formativos. Su capacidad de aumentar el compromiso y la motivación durante el proceso de aprendizaje se ha visto demostrada en los últimos años. Su principal ventaja versa en la naturaleza inmersiva e interactiva a través de una experiencia de aprendizaje atractiva y eficaz.

Desde finales del siglo pasado autores como Dankhe (1976) y Calvo (1995) hicieron hincapié en las bondades del empleo de los videojuegos para el aprendizaje. Señalan que son capaces de desarrollar el pensamiento reflexivo, el razonamiento, la capacidad de atención, la memoria, la capacidad verbal, visual, espacial, habilidad oculo-manual y entrenan habilidades necesarias para identificar y aprender vocabulario y conceptos numéricos. También ejercitan la habilidad de resolución de problemas, de toma de decisiones, de trabajo colaborativo, de superación, de relación. Potencian la motivación por y para el aprendizaje de diferentes materias, lo cual recae directamente en la posibilidad de mejorar el rendimiento académico de los usuarios de este tipo de herramientas. Los videojuegos didácticos también pueden

proporcionar un entorno seguro y controlado para que los alumnos experimenten y aprendan de sus errores sin consecuencias en la vida real (Funk, 1993; McFarlane, Parrowhowk y Helad, 2002; Calvo, 1995; Marqués, 2000; Marín y García, 2005).

Estudios recientes, como el de Labañino et al. (2022), muestran la eficacia del empleo de los videojuegos didácticos para entrenar y mejorar habilidades como la comprensión y fluidez lectora, en conjunto con habilidades complementarias como la decodificación de colores, números y letras.

Marín y García (2005) y Marqués (2000) proponen una clasificación de videojuegos didácticos compuesta por cuatro tipologías (Educativos, Promotores de salud, Simulación y para el Cambio social) contemplando aspectos que ayudan a formar didácticamente al sujeto y a fomentar las habilidades antes señaladas:

- 1- Educativos: Diseñados para enseñar una materia o habilidad específica, como matemáticas, ciencias o lengua. Clasificados según su metodología y finalidad de la siguiente forma:
  - Arcade: potencian el desarrollo psicomotor y la orientación espacial.
  - Deportes: permiten de nuevo desarrollar habilidades psicomotoras y el conocimiento de las reglas y estereotipos propios del deporte.
  - Aventura y rol: promueve el desarrollo del conocimiento de diferentes temáticas, aportando valores y contravalores.
  - Estrategia: permite aprender a administrar los recursos que suelen ser escasos.
  - Puzzles y juegos de lógica: desarrollan la lógica, la percepción espacial, la imaginación y la creatividad.
  - De preguntas: para repasar lecciones del currículum.
- 2- Promotores de salud: Diseñados para promover la actividad física o un comportamiento saludable animando a los jugadores a realizar un seguimiento de su ejercicio, dieta u otras métricas relacionadas con la salud.
- 3- Simulación: Permiten aprender a controlar la tensión y desarrollar la imaginación en un escenario recreado.
- 4- Para el cambio social: Su finalidad consiste en concienciar sobre problemas sociales o animar a los jugadores a actuar en favor de una causa concreta.

Dichas clasificaciones son un mero recurso para determinar los fines más exactos por los cuales se desarrollan videojuegos didácticos. Sin embargo, es importante señalar que los videojuegos didácticos no son una solución pasmosa a todos los retos y problemas de la educación. Como cualquier otra herramienta

educativa, su eficacia depende de cómo se diseñen, se apliquen y se integren en el proceso de aprendizaje.

La comunidad científica de este campo de investigación se ha encargado de resolver algunas tesis e intentan guiar las prácticas y usos de este tipo de recurso didáctico. Algunas investigaciones optan por defender el enfoque interdisciplinario en la producción científica sobre videojuegos serios abarcando diversos campos como: la educación, la psicología, la informática, la ingeniería y la neurociencia, entre otros. También una buena parte de la producción se basa en estudios empíricos que buscan medir la efectividad de los videojuegos serios en el aprendizaje de los estudiantes. Estos estudios suelen incluir experimentos controlados y análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Otro sector se encarga de evaluar la calidad del contenido educativo, buscando asegurar que este contenido sea preciso, relevante y adecuado para los usuarios. Se centran también en evaluar el impacto de los videojuegos serios en la responsabilidad social, la motivación y el compromiso de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, buscando identificar los factores que pueden aumentar o disminuir estos aspectos (Labañino et al., 2022).

En aras de estudiar el estado del arte y conocer más sobre las características de la producción científica sobre videojuegos didácticos, surge la necesidad de analizar sistemáticamente los artículos publicados en los últimos diez años en buscadores académicos como WOS y Scopus. Un análisis bibliométrico de estos recursos podría tener beneficios como la identificación de tendencias y temas de investigación más relevantes en el campo de los videojuegos didácticos para escolares de Ciencias Experimentales. También se pueden explorar investigadores, instituciones, revistas, principales fuentes de financiamiento, publicaciones más influyentes en el campo. Esto puede ser útil para establecer contactos con grupos de colaboración, identificar áreas en las que se necesitan más inversión científica y evaluar la calidad de los trabajos publicados hasta el momento.

En general, el análisis bibliométrico puede ser útil para orientar la investigación futura y mejorar la calidad de la producción científica. Es recomendable para este tipo de investigaciones realizar un análisis de contenido complementario que dé matices temáticos de los resultados obtenidos cuantitativamente a través de técnicas bibliométricas (Campina, Lorca y De las Heras, 2023).

Por tal razón, la presente investigación examina la producción científica compuesta por artículos comprendidos entre los años 2013-2023 de los motores de búsqueda científica WOS y Scopus. Con ella se realizarán análisis de tipo mixto: Análisis Bibliométrico (cuantitativo) y de Contenido (cualitativo) que contempla aspectos como el Paradigma, Objeto de investigación, Conceptos claves y análisis de Dificultades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO) del empleo de videojuegos didácticos. Todos los contenidos y análisis por categorías serán recogidos en un sistema de categorías que funge como medio-fin de la presente investigación y como referencia para futuras indagaciones.

### 1.1. Definición del problema de investigación

La presente investigación pretende solventar la problemática vinculada al conocimiento de: ¿cuáles son los estudios de referencia y cómo abordan el empleo de videojuegos didácticos para escolares del aula de Ciencias Experimentales? Para ello emplearemos una revisión sistemática de la bibliografía que permita realizar un estudio del estado del arte de la producción científica sobre este ámbito.

Con ello, se describe dicha producción científica, identificando tendencias, temas de investigación, investigadores y redes de colaboración más influyentes. Estos resultados servirán para luego determinar: revistas y publicaciones más acreditadas en el campo, aptitud de los trabajos divulgados, características de la producción anual de contenidos asociados, producción por países y autores. Estos resultados orientarán una investigación futura, identificando las áreas en las que se necesita más investigación o profundización.

Se complementará con un análisis de contenido revelando las dificultades, amenazas, fortalezas y oportunidades sobre el empleo de los videojuegos serios para escolares de ciencias experimentales. Además, se hará una breve descripción sobre los paradigmas (metodología y epistemología) y objeto de investigación (objeto de estudio, problema de investigación, principales resultados y fuentes bibliográficas) principales empleados para este tipo de estudios.

A modo de producto final se presenta un sistema de categorías que valió como medio-fin del presente análisis donde se recopilaban el conjunto de conceptos que se utilizaron para analizar los datos. Las categorías se desarrollaron a partir de los datos recopilados, documentos con los que se organizó, resumió y sintetizó la información. Con este sistema se pretende brindar un cuerpo de comprensión de datos de investigación, se brindan patrones y temas comunes de la temática abordada. Se garantizará la validez y confiabilidad de los resultados, ya que proporciona una forma de analizar los datos de manera consistente y rigurosa.

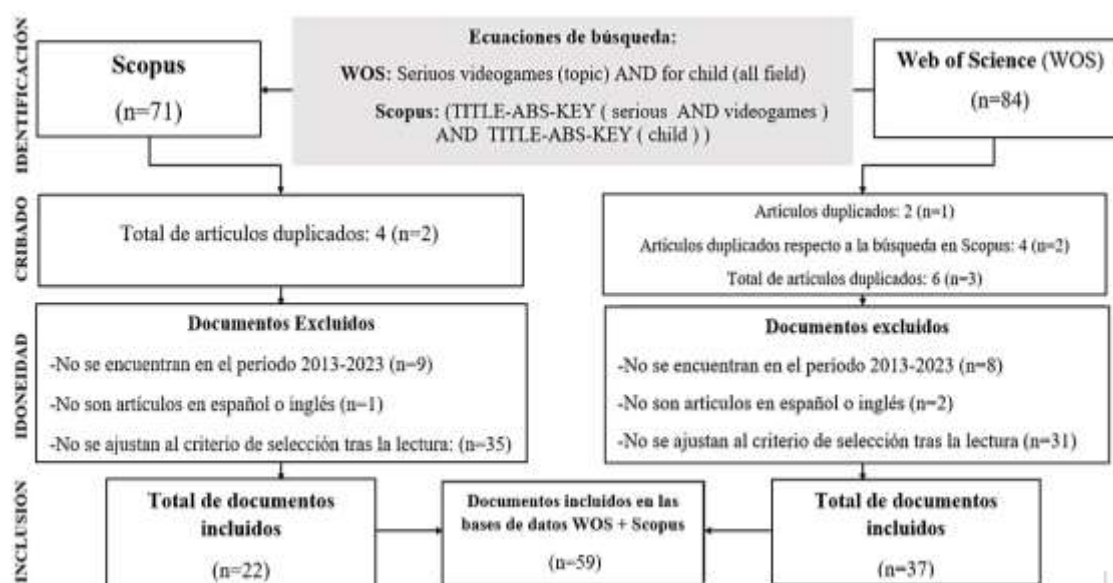
Por lo tanto, las preguntas de investigación son las siguientes: ¿Qué características tiene la producción científica sobre la influencia de los videojuegos didácticos en escolares del aula de Ciencias Experimentales entre los años 2013-2023? ¿Qué peculiaridades de contenido tienen el paradigma y objeto de investigación de la producción científica sobre videojuegos didácticos en escolares del aula de Ciencias Experimentales entre los años 2013-2023? ¿Cuáles aspectos constituyen fortalezas y debilidades, oportunidades y amenazas en el empleo de videojuegos didácticos para escolares del aula de Ciencias Experimentales entre los años 2013-2023?

## 2. Metodología

### 2.1. Diseño y tipo de investigación

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar una revisión sistemática, donde se obedecerá a las líneas del protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Este método trata básicamente de un conjunto de normas o pasos a seguir, a través de una lista de comprobación de ítems susceptibles a incluir en una revisión sistemática (ver figura 1).

Figura 1. Diagrama de flujo con resultados de búsqueda realizada obedeciendo el protocolo PRISMA.



Como se puede observar en la figura anterior se trabajó con un total de 59 artículos que fueron sometidos a diversos filtros y medidas de selección. El buscador WOS brinda una mayor cantidad de recursos especializados en el tema con 37 artículos mientras Scopus cuenta con 22.

### 2.2. Criterios de selección

Los criterios de selección de artículos lo componen un conjunto de filtros de características de la producción científica sobre el tema seleccionado. (Ver Tabla 1)

Tabla 1.  
Muestra de filtros empleados en función de criterios de inclusión/exclusión de la muestra de artículos de los motores de búsqueda científica WOS y Scopus.

Motores búsqueda	Web of Science (WOS)		Scopus	
Ecuación búsqueda	Serious videogames (topic) AND for child (all field)		(TITLE-ABS-KEY ( serious AND videogames ) AND TITLE-ABS-KEY ( child ) )	
Criterios selección	Inclusión	Exclusión	Inclusión	Exclusión
Tipología	Artículos (articles), Actas (proceedings paper), Artículo de revisión (review article), Capítulo de Libro (book chapter)	Acceso anticipado (early access)	Artículos (Articles), Acta de conferencias (Conference paper), Revisión de conferencias (Conference review), Revisiones (review), Capítulo de Libro (Book chapter)	-
*Temáticas	Nutrition and Dietetics, Education and educational research, Autism and Development Disorders, Neuroscanning, Communication Smoking Cessation, Bacteriology Psychiatry and Psychology, Hearing Loss, Diabetes, Knowledge Engineering and Representation	Gait and Posture Palliative Care Oncology Cystic Fibrosis Economic Theory	Computer Science, Social Sciences, Psychology, Arts and Humanities, Biochemistry, Genetics and Molecular Biology, Agricultural and Biological Sciences, Environmental Science, Materials Science, Decision Sciences	Medicine, Engineering, Mathematics, Nursing, Health Professions
Origen	Inglés/Traducción Español/Traducción	Portugués Ruso	Inglés/Traducción Español/Traducción	Italiano
Año de publicación	2013-2023	2011, 2010, 2008	2013-2023	2007-2012

Nota: Se presenta detalladamente las ecuaciones empleadas por cada motor de búsqueda y los respectivos filtros empleados. También se muestran los elementos incluidos y excluidos teniendo en cuenta los criterios de selección de muestra antes señalados.

Dichos filtros se encuentran en la parte lateral izquierda de los motores de búsqueda científica empleados. La Tabla 1 presenta los criterios de inclusión/exclusión de la muestra de artículos seleccionados a partir de las palabras clave de búsqueda: “Serious videogame” y “child”.

La elección de temáticas fue resultado de la lectura previa de los artículos y objetivos de cada investigación encontrada por ambos buscadores. Para ser seleccionados los artículos debían cumplir con la exigencia temática de ser: contenido que pueda impartirse en el aula de Ciencias Experimentales o entrenar habilidades cognitivas y/o sociales en muestras de escolares diversos.

### 2.3. Instrumentos de recogida y análisis de información

En el presente estudio, se empleará el software de libre acceso: *Bibliometrix* (Aria y Cuccurullo, 2017). Su plataforma originaria se aloja en R y R-Studio (entorno y lenguaje de programación centrado en el análisis estadístico). Dicha herramienta se caracteriza por presentar una interfaz sencilla e intuitiva gracias a la aplicación *Biblioshiny*, ayudándonos en la realización, obtención, representación y tratamiento de datos estadísticos en formato BibText extraído de buscadores de información académica como WOS y Scopus (Campina, Lorca y De las Heras, 2023). Entre las ventajas de emplear esta herramienta se encuentra el manejo de la aplicación sin

necesidad de conocimientos avanzados de programación (aunque es un requisito indispensable para su uso) y la eficacia de los resultados que arroja la herramienta tanto en la legibilidad como en la rapidez de conformación de gráficos y tablas (Campina, Lorca y De las Heras, 2023). Para conocer más sobre el procedimiento de instalación de forma sencilla, se puede consultar la siguiente Figura 2 Diagrama de Instalación sencilla de software Bibliometrix.

Figura 2. Diagrama de Instalación sencilla de software Bibliometrix, Tomado de Campina, Lorca y De las Heras (2023).



El análisis de información se realizará empleando un sistema de categorías (Anexo 2) que se utilizará como medio-fin de la presente investigación. Estará compuesto por dos dominios fundamentales: Análisis bibliométrico y Análisis de contenido. Un sistema de categorías es un método de análisis de información que permite categorizar adecuadamente y favorecer la organización de la información para su comprensión. Servirá además como marco de referencia conceptual y metodológico para la presente y futuras investigaciones vinculadas al empleo de videojuegos didácticos.

### 3. Resultados

En el presente apartado se realizará el análisis y discusión de resultados pertinente. Se presentarán en don apartados que obedecen al carácter mixto de la investigación. En un primer momento se discutirán los resultados de carácter cuantitativo mediante el análisis bibliométrico de los resultados obtenidos. Luego se expone, a modo complementario y cualitativo y para profundizar, un análisis de contenido que expone en síntesis un análisis DAFO de la bibliografía analizada.

#### 3.1. Análisis bibliométrico

La producción científica sobre el empleo de videojuegos didácticos para escolares del aula de Ciencias Experimentales se caracteriza por ser tipológicamente artículos científicos, ponencias en congresos o informes de actas. Además, en una



menor escala, existen documentos de tipo revisión principalmente en el buscador WOS (Ver tabla 2).

Tabla 2.  
Tipología de documentos en los buscadores académicos WOS y Scopus.

Tipología de documentos	SCOPUS	WOS
Artículo	11	22
Capítulo de libro	1	0
Ponencia	8	0
Reseña de conferencia	1	0
Revisión	1	5
Informe de actas	0	10

Nota: Se recogen los principales tipos de documentos existentes por cantidades en relación a los motores de búsqueda WOS y Scopus.

Se calculó la frecuencia de palabras a lo largo del tiempo con el objetivo de conocer las temáticas sostenidas en los últimos diez años de producción académica. En el buscador Scopus se encuentran las palabras: “videojuegos serios”, “interacción hombre-ordenador” y “videojuego”. En WOS, las palabras más frecuentes a lo largo de los últimos diez años son: “niña/o”, “juego” y “metanálisis”. En coherencia con los resultados anteriores, se creó la red de palabras que exponen claramente las temáticas y sus principales relaciones directas e indirectas en la bibliografía científica de cada buscador. En el caso de Scopus, la palabra videojuegos serios se vincula directamente con temáticas como: “computación gráfica”, “estado del arte”, “investigación del comportamiento”, “realidad virtual”. Sin embargo, contemplamos en la red un conjunto de palabras cercanas sin relación que se relacionan indirectamente con la palabra central, las cuales son: niños autistas, enfermedad, niños con autismo (ver figura 3).

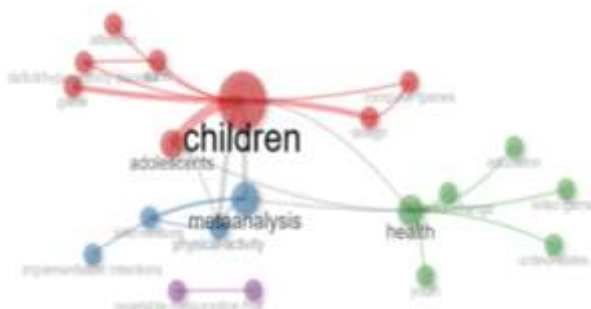
Figura 3. Red de palabras en Scopus.



En el caso de WOS se observa mayor complejidad en cuanto a la relación entre palabras frecuentes (ver figura 4). Tenemos como palabras más frecuentes "niño/a", "salud" y "metaanálisis". A diferencia de las palabras más frecuentes a lo largo del tiempo que eran "niña/o", "juego" y "metanálisis". Relacionado con "niño/a"

tenemos afín directamente las palabras "adolescentes", "diseño", "juegos de computador", "juego", "atención" y "TDAH". Además, tenemos islas temáticas constituidas por palabras cercanas con relación que son: "metaanálisis", "actividad física", "intención de implementación", "intervención", "salud", "cambio de comportamiento", "videjuegos", "educación" y "jóvenes". Por otro lado, tenemos otra isla con palabras cercanas y sin relación temática o relación indirecta de contenido, las cuales son "consumo de frutas" y "verduras".

Figura 4. Red de palabras en WOS.



También se aplicaron los cálculos asociados a la Ley de Bradford. Los resultados indican que en los buscadores WOS y Scopus, las Revistas/Encuentros que se encuentran en la Zona I mostrando que tienen mayor productividad y especialidad en el tema son los esbozados en la Tabla 3 a continuación:

Tabla 3.  
Ley de Bradford y sus resultados de Encuentros/Revistas en la Zona I de los buscadores académicos WOS y Scopus.

WOS	Scopus
<b>Encuentros:</b> -Inpact 2014: International Psychological Applications Conference And Trends (Inpact 2014: Congreso Internacional de Aplicaciones Psicológicas y Tendencias) -IEEE, 2016 16th International Conference On Advanced Learning Technologies (ICALT) (IEEE, 2016 16ª Conferencia Internacional sobre Tecnologías Avanzadas de Aprendizaje (ICALT))	<b>Encuentros:</b> -ACM International Conference Proceeding Series. (Serie de Actas de la Conferencia Internacional ACM). -IEEE International Symposium On Haptic, Audio And Visual Environments And Games, Have 2015 -Proceedings (Simposio internacional IEEE sobre entornos y juegos hápticos, de audio y visuales, 2015 – Actas). -Mexican International Conference On Computer Science, Enc 2021 (Congreso Internacional Mexicano de Ciencias de la Computación, Enc 2021). -Assets 2018 - Proceedings Of The 20th International ACM Sigaccess Conference On Computers And Accessibility. (Activos 2018: actas de la vigésima conferencia internacional ACM Sigaccess sobre computadoras y accesibilidad).
<b>Revistas:</b> -Games For Health Journal -Addictive Behaviors -Frontiers In Psychiatry	<b>Revistas:</b> -Computers And Education -Computers In Human Behavior

Nota: Se muestran los resultados de la Ley Bradford detallando encuentros y revistas más productivos y especializados para WOS y Scopus.

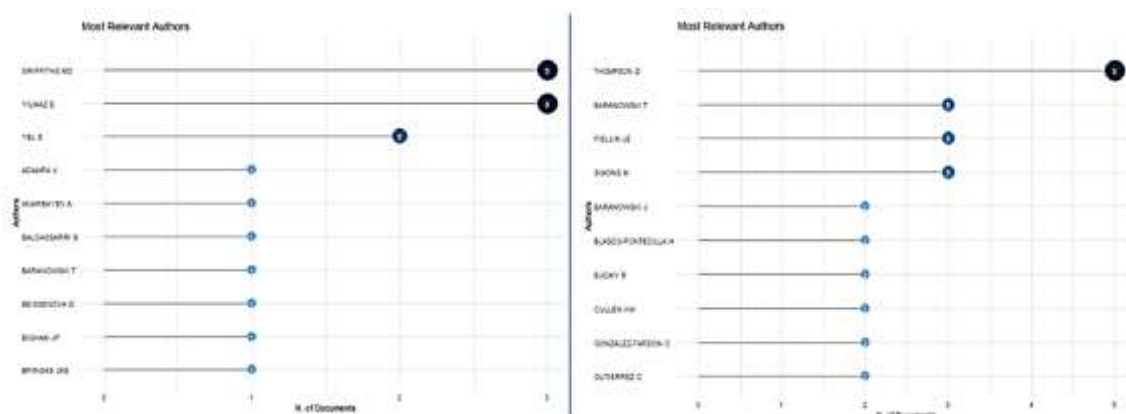
En consecuencia, los documentos más citados en todo el mundo desde los resultados arrojados por Scopus son: González-González et al. (2014); Pérez, M. et

al. (2018) y Crovato, S. et al. (2016). Las temáticas que abordan son diversas, como, por ejemplo: diseño y análisis de interacciones colaborativas en videojuegos socioeducativos, aprendizaje basado en videojuegos entrenando niveles de aprendizaje lógico-matemático, naturalista y lingüístico de los estudiantes de primaria y videojuegos serios como herramienta de comunicación de riesgos de la inseguridad alimentaria.

En el caso del buscador WOS, los artículos más citados son los de los autores siguientes: Baranowski, T. et al. (2013); Fleming TM. et al. (2016) y Mondejar, T. et al. (2016). Las temáticas que tratan versan sobre los siguientes elementos: correlación entre la mecánica de los videojuegos y las funciones ejecutivas, estructura de la retroalimentación correctiva en un videojuego de simulación e impacto de la e-terapia y los videojuegos serios: hora de un cambio de paradigma.

Se analizaron los orígenes de las principales fuentes de producción científica, tanto los autores más relevantes como los países de referencia en la temática de investigación seleccionada. En el buscador Scopus, los autores más relevantes resultaron ser: Griffiths Md., Yilmaz, ambos con tres artículos publicados y Yel S. con dos (ver figura 4: Autores más relevantes en Scopus, gráfico a la izquierda). En el caso de WOS, los autores presentaron un mayor número de producción de artículos en comparación con Scopus. Autores como Thompson D. presentan cinco artículos publicados, mientras que Baranowski T., Fiellin Le y Simons M. cuentan cada uno con un total de tres publicaciones realizadas (ver figura 5. Autores más relevantes en WOS, gráfico a la derecha).

Figura 5. Autores más relevantes en Scopus a la izquierda y autores más relevantes en WOS a la derecha.



Teniendo en cuenta los resultados anteriores, se calculó la Ley Lotka determinando bibliométricamente la distribución de autores según su productividad (ver figura 6 Ley Lotka para resultados del buscador WOS).

Figura 6. Ley Lotka para resultados del buscador WOS.

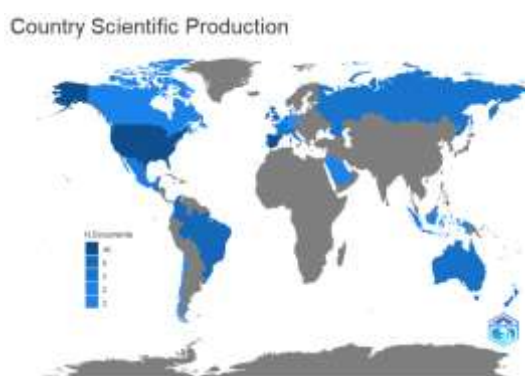


Como se puede observar, en WOS, el 90% de los autores cuenta con un artículo publicado para un total de 161 autores. Con dos artículos publicados se encuentran catorce autores representando el 8% de la muestra. Con tres artículos solo se encuentran tres autores, siendo un 1% del total. Mientras que con cinco artículos publicados tenemos un autor que representa el 1% restante.

En Scopus existen 66 autores con solo un artículo publicado, representando el 95% de la población total de publicaciones en el buscador Scopus. Con dos artículos publicados solo un autor, representando el 2% y con tres artículos, dos autores representando el 3% de la muestra analizada.

La producción científica por países fue igualmente analizada para cada uno de los buscadores. En WOS, el principal país productor de literatura vinculada a la temática de videojuegos para el aprendizaje de escolares del aula de ciencias experimentales es España con un total de 48 artículos publicados. Seguido a este país se encuentran: Estados Unidos con 44 artículos, Holanda con 21, Brasil y Colombia con 10 cada uno (ver figura 7 sobre producción científica por países).

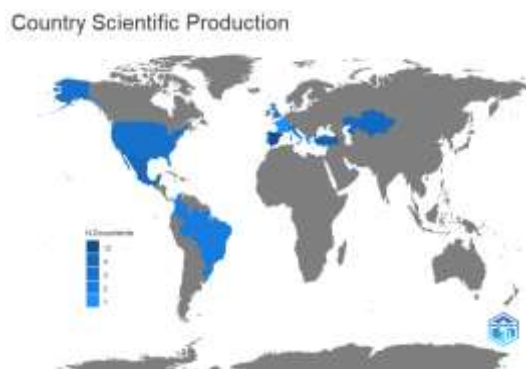
Figura 7. Producción científica por países en WOS.



Los resultados en Scopus coinciden en tanto España es el país más productor de literatura científica especializada en el tema con 12 artículos. Seguido a ella se encuentra Turquía con 5 artículos, Kazajastán y México con 4 cada uno e Italia con 3.

Figura 8. Producción científica por países en Scopus.

Figura 8. Producción científica por países en Scopus.



Dados los resultados anteriores, se pudo determinar los países más citados a nivel mundial, siendo en el buscador Scopus una vez más España el más citado con 82 citas, le sigue Grecia y Turquía con 2 respectivamente. En el caso de WOS, el país más citado es Estados Unidos con 238 citas, en segundo lugar se encuentra España con 138, luego Nueva Zelanda con 89, Holanda con 60 y Brasil con 26 citas.

Para conocer las dinámicas de colaboración a nivel mundial, se realizó una "Red de colaboración" la cual arroja resultados de los principales grupos de investigación sobre el tema de investigación en cuestión y que lideran la opinión científica internacional.

Figura 9. Red de colaboración según Scopus.



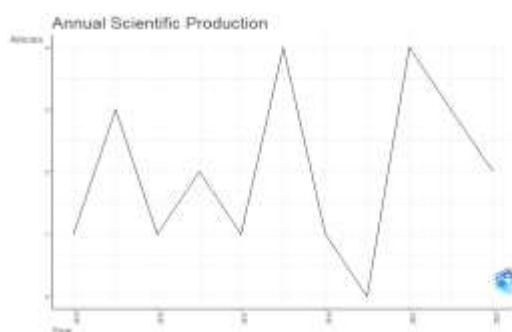
La red de colaboración más fuerte dedicada a estos estudios en el buscador Scopus es la compuesta por los autores: Griffiths Md., Yilmaz E. y Yel S. (ver figura 9 Red de colaboración según Scopus). En el caso de WOS, la red de colaboración es más amplia en un grupo en específico el cual está compuesto por los siguientes autores: Thompson D., Baranowski T., Fiellin Le, Simons M., Baranowski J., Buday R., Cullen Kw., Hieftje Kd., Liu Y., Lu As., Abdelsamad D., Arora T., Barnett Lm., Bhatt R. y Blumberg F. (ver figura 9 Red de colaboración según WOS).

Figura 10. Red de colaboración según WOS.



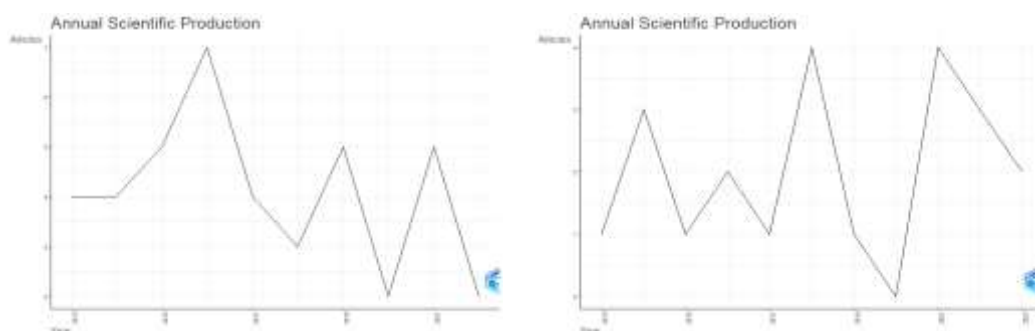
La producción científica anual de la literatura relacionada a la producción de videojuegos serios tuvo un aumento en los últimos diez años. En el caso de los resultados arrojados por el buscador Scopus, se puede observar un aumento elevado de producción en los años 2014, 2016, 2018 y 2021. El año de menor producción fue el 2020 (ver figura 11: Producción científica anual en Scopus).

Figura 11. Producción científica anual en Scopus.



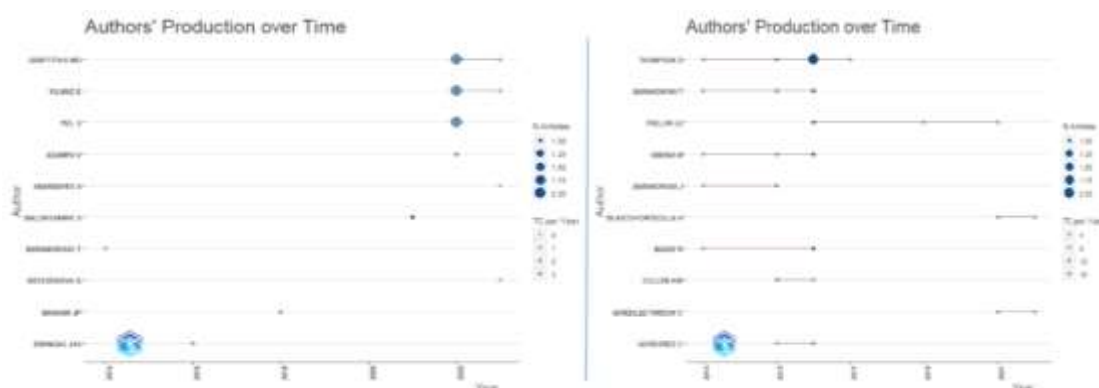
En WOS los mayores años de producción fueron: 2016, 2019 y 2021. Los años de menor producción fueron 2020 y 2022. (ver figura 12: Producción científica anual en WOS).

Figura 12. Producción científica anual en WOS.



En aras de entrelazar los resultados obtenidos, se determinó la producción por autores en el tiempo arrojando los siguientes resultados (ver figura 13).

Figura 13. Producción por autores en el tiempo según resultados de búsqueda en Scopus a la izquierda, resultados de WOS a la derecha.



Como se puede observar en la anterior figura con mayor producción y recientes publicaciones se encuentran en Scopus los autores Yilmaz E. y Griffiths Md. Algunas de sus publicaciones anuales son las siguientes:

Tabla 4. Publicaciones recientes de los autores Yilmaz E. y Griffiths Md del buscador Scopus.

Yilmaz E.	Griffiths Md.
-Yilmaz E (2023) Children's Social Problem-Solving Skills In Playing Videogames And Traditional Games: A Systematic Review.	-Griffiths Md (2023) Children's Social Problem-Solving Skills In Playing Videogames And Traditional Games: A Systematic Review.
-Yilmaz E (2022) Comparison Of Children's Social Problem-Solving Skills Who Play Videogames And Traditional Games: A Cross-Cultural Study.	-Griffiths Md (2022) Comparison Of Children's Social Problem-Solving Skills Who Play Videogames And Traditional Games: A Cross-Cultural Study.
-Yilmaz E (2022) Comparison Of Value Perception Of Children In Playing Videogames And Traditional Games: Turkish And British Samples.	

Nota: Se recogen las publicaciones más recientes de los autores más destacados en Scopus

En el caso de WOS el autor con mayor producción en los últimos años es Thompson D. algunos de los principales artículos publicados son:

Tabla 5. Publicaciones recientes del autor Thompson D. del buscador WOS.

Thompson D.
-Thompson D (2017) Incorporating Behavioral Techniques Into A Serious Videogame For Children.
-Thompson D (2016) Games For Health For Children-Current Status And Needed Research.
-Thompson D (2016) Ímprobamente In Fruit And Vegetable Consumption Associated With More Favorable Energy Density And Nutrient And Food Group Intake, But Not Kilocalories.
-Thompson D (2015) Creating Action Plans In A Serious Video Game Increases And Maintains Child Fruit-Vegetable Intake: A Randomized Controlled Trial.
-Thompson D (2013) Child Goal Setting Of Dietary And Physical Activity In A Serious Videogame.

Nota: Se recogen las publicaciones más recientes del autor más productivo en WOS.

### 3.2 Análisis de contenido

En el presente apartado se realiza un análisis de contenido y discusión de los mismos en cuanto a paradigma y objeto de investigación. Seguido a ello, se realiza el análisis DAFO en aras de profundizar contenidos teóricos abordados en los recursos académicos estudiados.

Según el paradigma de investigación, los artículos seleccionados emplean en su mayoría métodos de intervención cuantitativos, en aras de validar experimentalmente la pertinencia del empleo de un videojuego en particular. Solo en algunos casos aislados se realizaron investigaciones de corte cualitativo, sobre todo por el empleo de métodos de revisión bibliográfica. También se recogieron artículos con metanálisis de corte cuantitativo y empleo del método PRISMA, los cuales exploraban rasgos de la producción científica en el empleo de videojuegos didácticos que entrenan habilidades específicas aplicables al aula de ciencias experimentales. Por tanto, la mayoría de los artículos epistemológicamente emplean la visión positivista en tanto intentan descubrir y comprender a través de la objetividad, la mensurabilidad, la previsibilidad, el control, el patrón, la construcción de leyes y reglas de conducta y la atribución de la causalidad. Esto no descarta la existencia de artículos que toman un método mixto, en aras de profundizar los resultados inicialmente cuantitativos empleando indistintamente argumentos cuantitativos y cualitativos en paralelo o secuenciales.

Ahora bien, teniendo en cuenta el objeto de investigación, en todos los documentos se intenta hacer énfasis en el empleo de videojuegos. La tipología de videojuegos empleados varía en función de la habilidad, conocimiento o comportamiento que se desea modificar o entrenar. De ahí que existan en esta revisión videojuegos educativos, de salud y cambio social. En pocos casos se emplea el videojuego con simulación; aun así, no debe dejar de mencionarse la eficacia de ese tipo de herramienta didáctica. Los problemas de investigación van guiados a determinar la pertinencia teórica, metodológica y práctica del empleo de videojuegos en muestras diversas. Se componen todos por objetivos de investigación, preguntas de investigación, justificación, viabilidad de implementación.

Los principales resultados parten de la tesis de que el empleo de los videojuegos didácticos es positivo para el aprendizaje. En el apartado de Fortalezas del siguiente análisis DAFO se pueden evidenciar más dichas razones. En cuanto a las fuentes bibliográficas empleadas por los autores, se puede destacar que son de un rango muy amplio. El empleo de clásicos para justificar marcos teóricos en relación a habilidades a entrenar o contenidos a aprender, los remite a bibliografía longeva. También tratan de emplear todo tipo de producciones vinculadas a la intervención con videojuegos didácticos más cercanas al año de publicación del artículo; más concretamente, se encajan en el rango del 2000-2021.

Los videojuegos serios o didácticos son una forma innovadora y atractiva de enseñar ciencias experimentales a escolares con diversidad de condiciones para el proceso enseñanza-aprendizaje. A través de estos videojuegos, los estudiantes pueden explorar y experimentar con conceptos científicos complejos de una manera



divertida y educativa. Al ser una herramienta educativa, es importante hacer un análisis DAFO para evaluar las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades; las cuales veremos detalladamente a continuación.

Una de las principales debilidades de los videojuegos serios es que no están integrados en el currículo escolar. Los videojuegos serios a menudo se usan como ayuda en lugar de como parte del plan de estudios escolar. Además, algunos videojuegos serios son demasiado complejos para que los estudiantes más jóvenes los usen en el aula (Baranowski, Buday, Thompson y Baranowski, 2008). Algunos autores también señalan la baja aceptación, ya que aún se asocia a los videojuegos con la diversión y el entretenimiento más que con el aprendizaje o la formación (Escobar, 2018 y Labañino et al., 2022). En general, se percibe una falta de confianza en videojuegos serios como herramientas didácticas en el ámbito escolar. El costo de desarrollo de videojuegos es elevado, lo que lleva a los creadores de estrategias de gamificación a optar por variantes más tradicionales y de bajo costo. También existe el riesgo de daño a la reputación: los videojuegos serios pueden considerarse "anti-entretenimiento" y pueden dañar la reputación del desarrollador del juego.

En cuanto a amenazas de empleo de videojuegos serios es su falta de evaluación rigurosa en términos de efectividad y eficacia. Si bien hay algunos estudios como Baranowski, Buday, Thompson y Baranowski (2008) y Squire (2005) que sugieren que los videojuegos serios pueden ser efectivos como herramientas educativas, es importante llevar a cabo más investigaciones para determinar su eficacia en diferentes contextos educativos. Además, algunos videojuegos serios pueden tener un costo prohibitivo para las escuelas y los estudiantes, lo que dificulta su adopción en el aula.

Este tipo de software compite activamente con videojuegos tradicionales (al ser asociados erróneamente como similares en cuanto a finalidad) y con otras formas de entretenimiento. En ocasiones, en el propio proceso creativo del videojuego, algunos autores señalan como amenaza del proceso de producción riesgos legales y reglamentarios comprendidos como: derechos de autor, la seguridad y la responsabilidad científica del tipo de método que se propone. Además, se señala la marcada competencia con métodos de aprendizaje y formación tradicionales, como los libros de texto, las clases presenciales y las tutorías. En ocasiones se tiende a considerar como una amenaza la falta de regulación y estandarización en el desarrollo de los videojuegos serios, lo que puede generar dudas sobre su efectividad y calidad. Esto, ligado a la consecuente dependencia de los avances tecnológicos y de la innovación constante en el diseño de los videojuegos didácticos, puede generar costos elevados y dificultades en su desarrollo y distribución (Labañino et al. 2022).

Aun así, los videojuegos serios presentan el potencial suficiente para mejorar el aprendizaje y la formación en áreas específicas de las Ciencias Experimentales. Dicha herramienta ayuda a los escolares a comprender conceptos científicos complejos a través de la experiencia práctica y la experimentación virtual (Squire, 2005). Su diseño tiene el propósito de educar al usuario para apoyar la adquisición de habilidades cognitivas y sociales. Influye positivamente en la comunicación y la

colaboración, proporciona conciencia cultural e incluso instruye comportamientos a través de simulaciones.

Kaldarova et al. (2023) demuestran dichas fortalezas a través del empleo de dos tipos de mediciones para identificar los beneficios del aprendizaje basado en juegos. Los resultados indican que aproximadamente el 90% de los estudiantes consideraron que el aprendizaje basado en juegos era beneficioso para sus estudios y para recordar la terminología informática. Los niños se mostraron satisfechos con su funcionalidad y facilidad de uso.

Además, el equipo de Kaldarova et al. (2023) recalca que, en los videojuegos serios, para tener éxito, se anima al jugador humano a trabajar sobre los errores. Cuanto más rápido aprenda el alumno las reglas del juego, más rápido sentirá el placer de la "victoria". El videojuego como actividad especial puede aportar satisfacción y alegría, captando la atención del alumno tanto en el proceso como en los resultados del juego (Kaldarova et al., 2023). Conjuntamente, las estrategias del videojuego permiten a cada persona determinar sus propios objetivos, las condiciones temporales y espaciales para alcanzarlos en el modo de una trayectoria educativa individual (Brezovszky et al., 2019). Una de las mayores fortalezas de los videojuegos serios para la enseñanza de las ciencias experimentales es su capacidad para involucrar a los estudiantes en un ambiente interactivo y atractivo (Squire, 2005). La capacidad para acrecentar la motivación y el compromiso de los usuarios en el proceso de aprendizaje, gracias a su enfoque en la gamificación y la interactividad (Sousa y Rocha, 2019).

Una de las mayores oportunidades para los juegos serios es su capacidad para llegar a un público más amplio que los métodos de enseñanza tradicionales. Los videojuegos serios se pueden usar para enseñar a estudiantes de todas las edades y niveles de habilidad, y pueden ser especialmente útiles para aquellos que tienen dificultades para aprender a través de medios tradicionales (Baranowski, Buday, Thompson y Baranowski, 2008).

En la bibliografía seleccionada se pudo determinar la oportunidad que los videojuegos serios se pueden usar para enseñar conceptos científicos basados en situaciones de la vida real, lo que puede ayudar a los estudiantes a comprender mejor la relevancia de la ciencia en la vida cotidiana. También tienen la posibilidad de promover la conciencia social, de salud, la intervención con casos de autismo y necesidades especiales. Los mercados de videojuegos didácticos son diversos y adaptados a un tipo de muestra en particular. Además, se puede evidenciar una creciente inclinación al uso de videojuegos didácticos por parte de la comunidad científica internacional asociada a empresas, instituciones educativas y agencias gubernamentales. Consideramos que estos hechos están asociados al contexto reciente de la pandemia del COVID-19 y la necesidad de alternativas al aprendizaje presencial.

En definitiva, los avances especializados en la técnica provocan el desarrollo de videojuegos didácticos más complejos y efectivos con nuevas formas de creación

de software que cada día ocupan más espacio en el ámbito tecnológico, como la realidad virtual y la inteligencia artificial.

#### 4. Conclusiones

Los resultados obtenidos en la presente investigación constituyen un elemento fundamental para establecer una base sólida de conocimiento, seleccionar las metodologías adecuadas, identificar colaboradores potenciales y evaluar el impacto de la investigación. Ayuda a contextualizar el trabajo de investigación dentro del panorama académico existente y contribuye a la generación de nuevo conocimiento en el campo. Esta además constituye un primer paso para desarrollar un futuro trabajo doctoral.

Los estudios de referencia que abordan el empleo de videojuegos didácticos para escolares del aula de Ciencias Experimentales tienen orígenes y ritmo de producción disímiles, concentrados principalmente en los países España y Estados Unidos, donde los años de mayor producción se concentran entre 2014 y 2021. Entre los autores más destacados que igualmente integran las principales redes de colaboración se encuentran: Yilmaz E., Griffiths y Thompson D. Los temas de investigación se concentran específicamente en la validación de videojuegos para el aula de Ciencias Experimentales, con palabras claves repetidas en los últimos diez años como: "niña/o", "videojuego", "metaanálisis", "videojuegos serios". Entre las principales revistas especializadas se encuentran: Games For Health Journal, Frontiers In Psychiatry, Computers And Education y Computers In Human Behavior, todas en idioma inglés y líderes de opinión científica vinculada al empleo de videojuegos didácticos que son funcionales en el aula de escolares de Ciencias Experimentales. Los países más citados a nivel mundial, según los resultados en Scopus, en primer lugar es España el más citado con 82 citas. En el caso de WOS, el país más citado es Estados Unidos con 238 citas.

En cuanto a peculiaridades de contenido del paradigma y objeto de investigación de la producción científica sobre videojuegos didácticos en escolares del aula de Ciencias Experimentales entre los años 2013-2023, se puede señalar, en resumen, que los artículos seleccionados utilizan métodos mayormente cuantitativos para validar experimentalmente el uso de videojuegos. Algunos estudios también emplean métodos cualitativos y se incluyen artículos con metanálisis cuantitativo y el método PRISMA. El objeto de investigación es el uso de videojuegos didácticos para enseñar habilidades en ciencias experimentales. La mayoría de los artículos adoptan una perspectiva positivista, aunque algunos utilizan un enfoque mixto. Se emplean diferentes tipos de videojuegos, como educativos, de salud y cambio social. Los problemas de investigación se enfocan en la pertinencia teórica, metodológica y práctica del uso de videojuegos en diversas muestras. Los resultados respaldan la tesis de que los videojuegos didácticos son positivos para el aprendizaje. Las fuentes bibliográficas utilizadas son variadas, incluyendo clásicos y producciones más recientes.

El análisis DAFO del empleo de videojuegos serios en el aula revela una serie de aspectos a considerar. Entre las debilidades, encontramos que su costo puede ser elevado, lo que puede dificultar su desarrollo o adquisición. Además, algunos estudiantes pueden preferir métodos de aprendizaje más tradicionales y la falta de acceso a tecnología adecuada puede limitar su uso. En cuanto a las amenazas, la falta de conocimiento o experiencia en la integración de los videojuegos serios en el aula puede limitar su efectividad, al igual que la falta de tiempo o recursos para capacitar al profesorado. Además, la falta de apoyo institucional puede limitar su implementación y sostenibilidad. Por otro lado, estas herramientas presentan un gran potencial para mejorar el aprendizaje en áreas específicas de las Ciencias Experimentales, permitiendo a los estudiantes comprender conceptos complejos a través de la experiencia práctica y la experimentación virtual. Su diseño está orientado a educar al usuario, apoyando la adquisición de habilidades cognitivas y sociales. Influyen positivamente en la comunicación y la colaboración, proporcionan conciencia cultural e incluso instruyen comportamientos a través de simulaciones. Además, pueden ser utilizados como herramientas terapéuticas para tratar discapacidades cognitivas, trastornos mentales o físicos. En cuanto a las oportunidades, existen una gran variedad de videojuegos serios disponibles que se enfocan en las ciencias experimentales, lo que permite una selección adecuada según las necesidades de aprendizaje. Los videojuegos serios pueden ser una herramienta útil para la enseñanza a distancia y pueden ser adaptados para diferentes niveles y necesidades de aprendizaje.

### Referencias bibliográficas

- Aria, M. & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Baranowski, T., Buday, R., Thompson, D. I. & Baranowski, J. (2008). Playing for real: video games and stories for health-related behavior change. *American Journal of Preventive Medicine*, 34(1), 74-82. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2007.09.027>
- Bolivar, A. & Domingo, J. (2006). La investigación biográfica y narrativa en Iberoamérica: campos de desarrollo y estado actual. *Forum Qualitative: Qualitative Social Research*, 7(4). <http://nbn-esolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0604125>.
- Brezovszky, B., McMullen, J., Veermans, K., Hannula-Sormunen, M. M., Rodríguez-Aflecht, G., Pongsakdi, N., et al. (2019). Effects of a mathematics game-based learning environment on primary school students' adaptive number knowledge. *Computers and Education*. 128, 63-74. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.011>
- Calvo, A. M. (1995). Videojuegos: del juego al medio didáctico. *EduTec 95*. Disponible

en <http://www.uib.es/depart/gte/calvo.html>.

- Campina, A., Lorca, A. & De las Heras, M. (2023) Indagación, modelización y pensamiento computacional: Una revisión sistemática con el uso de bibliometrix a través de biblioshiny. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Sección de REurEDC (aceptado a publicación).
- Dankhe, G. (1976). Investigación y comunicación, en C. Fernández-Collado y G.L., Dankhe (Eds): "La comunicación humana: ciencia social". México, D.F: McGraw Hill de México. Capítulo 13, 385-454.
- Escobar, D. (2018). Entrenamiento del Sentido Numérico a través de "La Carrera de los Números": un estudio en niños preescolares y escolares cubanos. Tesis de Licenciatura, Universidad de La Habana.
- Funk, J.B. (1993): Reevaluating the Impact of Video Games, in *Clinical Pediatrics* 32 (2) 86-90.
- Hernández-Sampieri, R, Collado, C. & Lucio, C. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ª ed. McGraw Hill, México. 33-57.
- Hernández-Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (sexta edición). México D.F.: McGrawhill Interamericana.
- Hernández-Sampieri, R.; Fernández, C. & Baptista, P. (1997) *Metodología de la Investigación. Capítulo 2 Planteamiento del problema: objetivos, preguntas de investigación y justificación del estudio*. Mc Graw Hill, México.
- Labañino, L., González, K., Serrano, F., Quintosa, Y. & García, I. (2022). Mejorar la fluidez lectora con videojuegos: Galexia. *Caderno de Letras, Pelotas*, n. 42, 343-354.
- <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/cadernodeletras/article/view/21911>
- Marín V. & García D. (2005). Los videojuegos y su capacidad didáctico-formativa Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, 26 (julio) 113-119 Universidad de Sevilla, España.
- Marqués, P. (2000). Los videojuegos y sus posibilidades educativas. <http://dewey.uab.es/pmarques/pravj.htm>
- Mcfarlane, A., Parrowhowk, A. & Helad, Y. (2002). Report on the educational use of games. Nuevos medios para nuevas formas de aprendizaje: el uso de los videojuegos en la enseñanza. [www.team.org.uk](http://www.team.org.uk)
- Navarro E., Jiménez E., Rappoport S. & Thoilliez B. (2007) *Fundamentos de la investigación y la innovación educativa*. UNIR. ISBN: 978-84-16602-55-1.

Sousa, M. J. & Rocha, Á. (2019). Leadership styles and skills developed through game-based learning. *J. Bus. Res.* 94, 360-366. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.01.057>

Squire, K. (2005). Changing the game: What happens when video games enter the classroom? *Innovate*, 1(6), 1-5. <https://doi.org/10.101>

Tonon, G. (2011) La utilización del método comparativo en estudios cualitativos en ciencia política y ciencias sociales: diseño y desarrollo de un tesis doctoral. *KAIROS. Revista de temas sociales*, 27(1), ISSN 1514-9331.

**Contribuciones del autor:** Conceptualización, L.L.P., A.A.L.-M. and M.A. H.-P.; recogida de datos, L.L.P. and A.C.C.-L.; análisis de datos, L.L.P., A.A.L.-M.; metodología, L.L.P., A.A.L.-M. and A.C.C.-L., redacción del borrador original, L.L.P., A.A.L.-M. and M.A. H.-P.; supervisión A.A.L.-M. and M.A. H.-P.; redacción de las revisiones, L.L.P. and M.A. H.-P.; edición, L.L.P. and A.A.L.-M and M.A. H.-P.

**Financiación:** No existe.

**Agradecimientos:** No existe.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés.

**Declaración ética:** El estudio se ha llevado a cabo siguiendo todos los principios éticos establecidos por la comunidad científica para este tipo de estudio (revisiones sistemáticas).

#### **Cómo citar este artículo:**

Labañino Palmeiro, L., Lorca- Marín, A. A., De las Heras Pérez, M. A. y Campina-López, A. C. (2024). Videojuegos didácticos para el aprendizaje de las ciencias experimentales: una revisión sistemática. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 28(2), 201-222. DOI: <https://doi.org/10.30827/profesorado.v28i2.29475>