



Recibido: 18 abril 2024
Aceptado: 20 junio 2024

Dirección de los autores:

¹ Instituto de Investigaciones Científicas (IDIC), Universidad de la Cuenca del Plata (UCP), Facultad de Ingeniería y Tecnología, Lavalle 50, Corrientes (Argentina)

^{2,3} Departamento de Pedagogía Aplicada y Psicología de la Educación. Campus Universitario. Edificio Guillem Cifre de Colonya. Universidad de las Islas Baleares. Ctra. de Valldemossa Km. 7'5 - 07122 Palma - Islas Baleares (España)

E-mail / ORCID

claudiascre@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0312-3669>

xisca.negre@uib.es

 <https://orcid.org/0000-0003-4636-2675>

jesus.salinas@uib.es

 <https://orcid.org/0000-0002-3043-8455>

ARTÍCULO / ARTICLE

Educación Inclusiva con Juegos Serios y Diseño Centrado en el Usuario, explorando la intersección de accesibilidad y usabilidad

Inclusive Education with Serious Games and User-Centered Design, exploring the intersection of accessibility and usability

Claudia Screpnik¹, Francisca Negre Bennasar² y Jesús Salinas³

Resumen: El avance de la tecnología posibilita nuevos recursos para la educación. La convergencia de la accesibilidad, la usabilidad, los juegos serios (JS) y el diseño centrado en el usuario (DCU) posibilita el desarrollo de recursos inclusivos para responder a las necesidades de las personas con discapacidad. Este trabajo tiene como objetivo analizar y sintetizar los desarrollos de juegos educativos digitales, centrándose en los aspectos técnicos que faciliten su implementación en el aula. Se aplicaron los criterios y las recomendaciones del protocolo PRISMA (2020) para llevar a cabo la búsqueda. Se emplearon palabras clave para explorar en las bases de datos de Web of Science, Scopus, PubMed y en 21 revistas, abarcando el período comprendido entre 2018 y 2023. En la investigación inicial se distinguieron 799 artículos, y luego de aplicado el proceso de depuración se analizaron 24 publicaciones. Los resultados indican un interés creciente y continuo en la temática. Se identificaron las tendencias actuales en el diseño y uso de videojuegos accesibles para personas con discapacidad intelectual, así como su impacto en el aprendizaje y la inclusión educativa.

Palabras-Clave: Accesibilidad, Usabilidad, Juegos educativos, Tecnología educativa, Educación especial.

Abstract: The advancement of technology enables new resources for education. The convergence of accessibility, usability, serious games (SG), and user-centered design (UCD) enables the development of inclusive resources to meet the needs of people with disabilities. This work aims to analyze and synthesize the developments of digital educational games, focusing on technical aspects to facilitate their implementation in the classroom. The criteria and recommendations of the PRISMA protocol (2020) were applied to conduct the search. Keywords were used to explore the Web of Science, Scopus, PubMed databases, and 21 journals, covering the period from 2018 to 2023. Initially, 799 articles were identified, and after the refinement process, 24 publications were analyzed. The results indicate a growing and ongoing interest in the topic. Current trends in the design and use of accessible video games for individuals with intellectual disabilities were identified, along with their impact on learning and educational inclusion.

Keywords: Accessibility, Usability, Educational games, Educational technology, Special education.

1. Introducción

En la era digital, la convergencia de la accesibilidad, la usabilidad, los juegos serios (JS), el diseño centrado en el usuario (DCU) y las necesidades de las personas con discapacidad ha adquirido relevancia en los estudios académicos para la educación inclusiva. Desde la mirada educativa, los JS son herramientas encaminadas al aprendizaje con orientación lúdica (Bossavit & Parsons, 2018; Carrión-Toro et al., 2020). El adjetivo «serio» se refiere a su utilidad formativa utilizando elementos divertidos y atractivos. Una clasificación define cinco categorías principales: juegos con fines educativos, publicitarios, educación de mercado, políticos y de formación y simulación (*Edutainment, Advergaming, Edumarket game, Political games, and Training and simulation games*) (Alvarez et al., 2007). Sumado a los JS, el DCU considera las perspectivas, experiencias y requerimientos de las personas con discapacidad para desarrollar recursos educativos y entornos de aprendizaje personalizados (Fetaji et al., 2020; Nagalingam et al., 2020; Silva Sánchez & Rodríguez Miranda, 2018).

Además, la accesibilidad y la usabilidad en entornos digitales permiten generar igualdad de acceso y participación. A medida que los JS se integran en contextos de enseñanza-aprendizaje, surge la necesidad de asegurar que sean inclusivos, independientemente de las habilidades o restricciones del contexto (Ben Itzhak et al., 2022; Bossavit & Parsons, 2018; Bui et al., 2020; Carrión-Toro et al., 2020; Stancin & Hoic-Bozic, 2021; Tsikinas & Xinogalos, 2020). Según autores como (Atanga et al., 2020; Holmgren, 2023) la tecnología digital puede apoyar la educación especial, encontrando aplicaciones para la inclusión de los estudiantes con discapacidades. Los recursos digitales han transformado el panorama educativo mejorando la eficiencia, la accesibilidad y la eficacia para la enseñanza individualizada (Holmgren, 2023). Varios autores (Kamarulzaman et al., 2021; Keselj et al., 2021; Von Gillern & Nash, 2023) señalan que la tecnología es una herramienta para la educación inclusiva y fomenta la igualdad de oportunidades, facilitando el abordaje de las necesidades individuales cuando se aplican conceptos de usabilidad y accesibilidad. Considerando el aprendizaje de las matemáticas como esencial para la vida en sociedad, debería ser accesible y atractivo para todos. Su enseñanza se beneficia con la integración de la tecnología adecuada. Así, los JS constituyen un instrumento divertido con impacto significativo en el aprendizaje de matemáticas (Alvarado-Cando et al., 2019; De Souza et al., 2023; Fetaji et al., 2020; Ocampo-Pazos et al., 2020; Volioti et al., 2023).

Esta revisión sistemática de la literatura (RSL), enmarcada en esa compleja intersección, busca identificar oportunidades y posibles soluciones para promover un entorno educativo inclusivo y accesible. Utiliza una orientación multidisciplinaria para el análisis, alineado con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), específicamente el ODS 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y el ODS 10: Reducir la desigualdad en y entre los países (United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2023).

Esta investigación se sitúa en el noroeste de Argentina, región marcada por la pobreza y con obstáculos de acceso a la educación, especialmente para grupos vulnerables. En especial, la enseñanza de matemáticas presenta dificultades adicionales para estudiantes de entornos desfavorecidos o con discapacidad (Krüger et al., 2022; Maldonado Valera et al., 2020; Pinto, 2020).

2. Método

El objetivo de esta RSL es analizar y sintetizar recursos digitales. Se centra en la integración de aspectos de accesibilidad, usabilidad, educación inclusiva, JS, y DCU para mejorar la experiencia educativa y promover la igualdad de oportunidades, la participación activa y una educación de calidad.

2.1. Diseño de la Investigación

Esta RSL busca conocer el estado actual del área de investigación (Marín, 2022). Se utiliza el método PRISMA (Ouzzani et al., 2016; Page et al., 2021) y los lineamientos metodológicos para análisis de los documentos científicos de (Sánchez-Meca, 2022). Las fases empleadas son: (1) formulación de la pregunta, (2) definición de los criterios de selección de los estudios, (3) búsqueda y localización de los estudios, (4) extracción de la información de los estudios, (5) medida del resultado de los estudios, (6) síntesis e interpretación de los resultados y (7) redacción. Además, se consideran las recomendaciones de Marín (2022), identificando factores como la necesidad de realización, la existencia de suficiente literatura publicada del tema, preguntar si se puede realmente responder a la pregunta de investigación y si se dispone del tiempo suficiente para llevarla a cabo.

2.2. Pregunta de investigación

Se busca establecer una base de conocimientos y orientaciones para identificar prácticas pedagógicas inclusivas y adaptadas a las necesidades específicas del contexto regional, con el objetivo de mejorar la calidad educativa y promover la equidad en el acceso a la educación. En ese sentido, se plantea la pregunta guía del estudio: ¿Cuál es el impacto de las estrategias de accesibilidad, usabilidad, DCU y JS en el contexto de la educación inclusiva para mejorar el aprendizaje en entornos de enseñanza?

2.3. Criterios de inclusión-exclusión

Estos criterios determinan las características que un estudio debe cumplir para ser considerado en la RSL. Se consideran artículos publicados en los últimos 6 años (a partir de 2018 hasta el 2023) que proporcionen datos estadísticos para permitir una estimación numérica de los resultados (Sánchez-Meca, 2022). En la tabla 1 se detallan los criterios específicos de inclusión y exclusión que se utilizarán en este proceso de selección.

2.4. Búsqueda y localización de estudios

Se revisaron artículos publicados entre 2018 y 2023 en las bases *Web of Science*, *Scopus*, *PubMed* y en 21 revistas pertenecientes a la categoría de educación y tecnología, área de ciencias sociales de acceso abierto, en *Scimago Journal & Country Rank* (SJR). La elección de los últimos seis años se centró en abordar las investigaciones más recientes, capturando las tendencias y avances actuales. Para las bases de datos se consideró calificación y cobertura, asegurando la identificación de publicaciones de calidad, la relevancia y el respaldo de la revisión por pares.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión.

Tópico	Criterio de inclusión	Criterio de exclusión
Año de publicación	2018 al 2023	Antes de 2018
Enfoque metodológico	Experiencia con JS educativos mediados con tecnología (software) centrado en el diseño con criterios de accesibilidad, usabilidad y DCU	Experiencia con JS educativos sin tecnología (no es un desarrollo de software). No estar centrado en los criterios accesibilidad, usabilidad y DCU
Idioma	Inglés o español	Otro idioma
Resultados	Expone metodología de trabajo y resultados coherentes y objetivamente medibles	No expone metodología, no expone resultados, no hay elementos que permitan medición objetiva. No incluye casos de estudio ni validación de la propuesta.

La preferencia de idioma español busca alcanzar investigaciones vinculadas al contexto hispano, y el inglés para ampliar a estudios globales permitiendo una mirada internacional.

Se adoptaron los siguientes términos de búsqueda: accesibilidad, usabilidad, juegos serios, educación inclusiva, DCU, aprendizaje, discapacidad, y educación especial. Con ellos, se armó la cadena ("accessibility" OR "usability" OR "user-centered design") AND ("serious game" OR "educational games" OR "games for learning") AND ("inclusive education" OR "inclusion education" OR "disability" OR "special education") adecuando el formato a las reglas de las bases consultadas.

Se registraron publicaciones en Web of Science (n = 529), Scopus (n = 136), PubMed (n= 42) y revistas educativas (n = 92). Se eliminaron publicaciones anteriores al 2018 (n=250) y duplicadas (n = 23). Luego, se aplicaron los criterios de inclusión/exclusión. En la figura 1 se visualiza el procedimiento para la identificación de estudios. En la figura 2 se representan las palabras claves de las investigaciones, donde con mayor fuerza surgen accesibilidad (rojo), juego (verde) y aprendizaje (verde-amarillo).

2.5. Extracción de la información de estudios

La extracción de información se realizó sistemáticamente registrando datos como autores, año de publicación, metodologías utilizadas, resultados principales y conclusiones. Fue sintetizada y organizada según los objetivos de la RSL (Tabla 2).

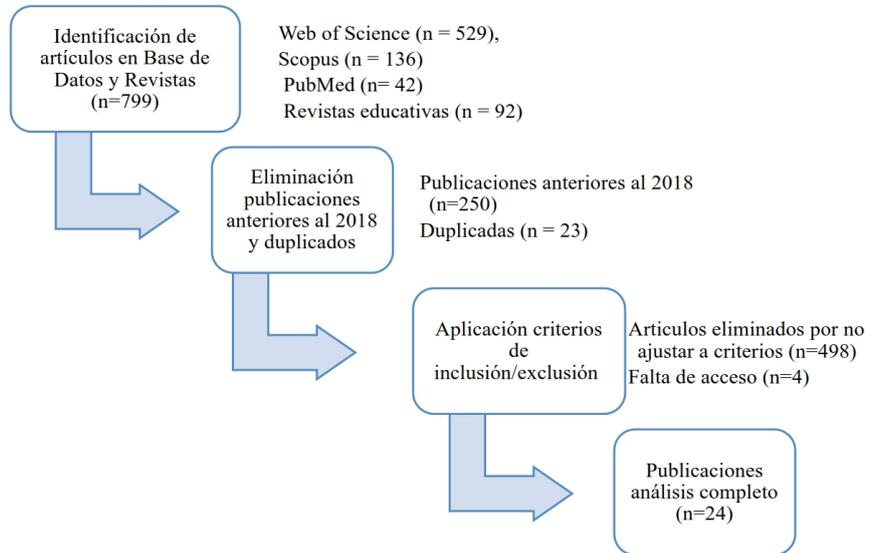


Figura 1. Diagrama de proceso de la búsqueda y localización de estudios, siguiendo modelo PRISMA.

2.6. Medida del resultado de los estudios

Para evaluar los resultados de los estudios se utilizaron métricas en respuesta a la pregunta de investigación:

- Tecnología y accesibilidad en juegos serios: se analizaron medidas como facilidad de uso, adaptabilidad, disponibilidad de ayudas e interoperabilidad con otros sistemas.
- Impacto de la accesibilidad en la educación: se examinaron indicadores como diversidad de estudiantes beneficiados, equidad en el acceso, participación de grupos marginados y mejora en la experiencia educativa de estudiantes con necesidades especiales.
- Inclusión y accesibilidad: se evaluó la efectividad de las estrategias mediante la medición de variables como participación en el proceso de aprendizaje, retención de conocimientos, satisfacción de los estudiantes y mejora en habilidades específicas.
- Impacto en el Aprendizaje: se consideraron medidas relacionadas con rendimiento académico, logros en evaluaciones, avance en competencias clave y evidencias de aprendizaje significativo.

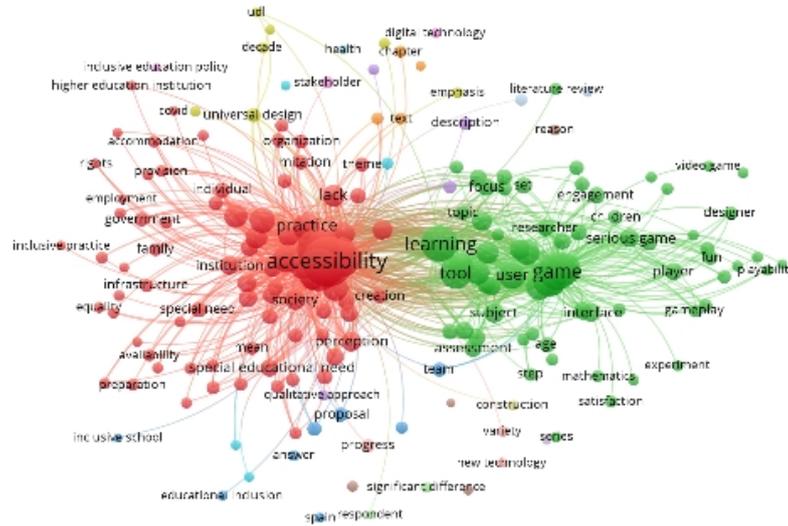


Figura 2. Términos utilizados en los estudios

2.7. Síntesis e interpretación de los resultados

Las medidas aplicadas proporcionaron una evaluación integral y comparativa de los resultados obtenidos, y se sintetizan en forma tabular (Tabla 2) los aspectos más importantes en metodología, resultados y conclusiones.

3. Resultados

El resultado revela un aumento de publicaciones en los últimos años. Este patrón temporal muestra la relevancia actual y la constante evolución del conocimiento en el ámbito de interés (Figura 3).

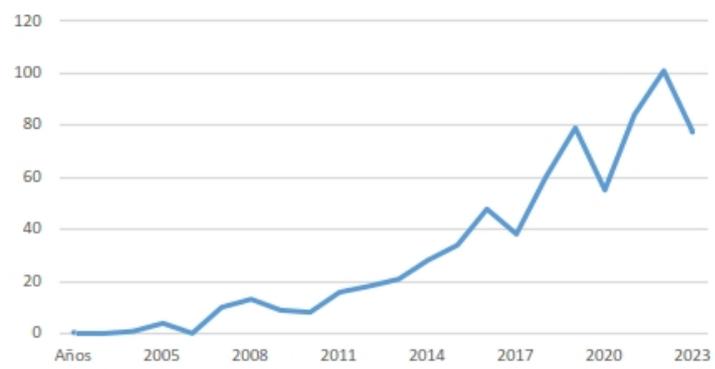


Figura 3. Producción científica de las bases consultadas (Scopus, Web of Science y PubMed).

De las 24 investigaciones incluidas en la RSL, publicadas en 17 países (figura 4), el 95,83% (n=23) fueron escritas en inglés y el 4,17% en español (n=1). En particular, Ecuador y Grecia mostraron mayor productividad en la temática (n=3), seguidas por China, Croacia, y Estados Unidos (n=2) y finalmente Bélgica, Brasil, Canadá, Filipinas, Finlandia, India, Indonesia, Macedonia, Malasia, Países Bajos, Reino Unido y Túnez (n=1). La figura 4 muestra que la mayoría, el 41,67%, de las publicaciones, se sitúan en países de Europa (n=10), luego con un 29,17% América (n=7), 25% Asia (n=6) y finalmente con un 4,17% se encuentra África (n=1).

La tabla 2 resume los estudios incluidos en la RSL, detallando los elementos sustanciales de la metodología, los resultados y las conclusiones, ordenados alfabéticamente por autor.

Tabla 2. Resumen de estudios con detalle de metodologías, resultados y conclusiones.

Autor (año)	Metodología	Resultados	Conclusiones
Alvarado-Cando et al. (2019)	Software educativo basado en seguimiento ocular para evaluar las capacidades de matemáticas de niños con parálisis cerebral. Fue probado por niños de 5 y 7 años (5 estudiantes).	Cuatro de los cinco estudiantes obtuvieron una calificación más alta usando el sistema en relación con el tradicional. El estudiante 3 mejoró su calificación en un 18%.	La tecnología puede mejorar el rendimiento académico de estudiantes con necesidades educativas especiales, resaltando su apoyo asistencial en educación
Ben Itzhak et al. (2022)	Describe el diseño, desarrollo y evaluación de un conjunto de mini-JS individualizados y adaptativos para habilidades perceptuales visuales. Se diseñaron para seis tipos de habilidades visuoperceptuales para niños con deterioro visual cerebral. Fue evaluado por expertos.	Los mini-juegos diseñados evaluados en términos de efectividad, eficiencia, operabilidad y atractivo indicaron resultados satisfactorios. Se muestran las respuestas positivas de los niños, lo que sugiere que disfrutaron los juegos.	Estos juegos son útiles para mejorar la visión y el procesamiento visual de los niños. Proporciona una perspectiva útil para el diseño de juegos educativos en niños con discapacidad visual.

Autor (año)	Metodología	Resultados	Conclusiones
Bossavit & Parsons (2018)	Estudio piloto que analiza un videojuego co-diseñado con jóvenes con trastornos del espectro autista (TEA) para aprender geografía. Fue evaluado en 5 sesiones por 3 equipos de pares de 2 instituciones educativas especiales diferentes, con 6 estudiantes con TEA.	Mostraron que el nivel de competitividad de los jugadores no solo influyó en la experiencia dentro del juego, sino también en la interacción dentro de los equipos de pares, y que el juego ayudó a los participantes con TEA a aumentar su conocimiento en geografía.	Los estudiantes disfrutaron del juego, encontrándolo fácil de usar. Los comportamientos sociales fueron positivos durante todo el período. Mejoraron su conocimiento en geografía.
Bui et al. (2020)	Analiza la experiencia al jugar Number Navigation Game (NNG). Emplea una metodología mixta, cuantitativa y cualitativa. Trabaja con tres conjuntos de datos transversales recopilados en diferentes fases de desarrollo de NNG. Participaron 1.168 estudiantes en escuelas públicas de cuarto a sexto grado en cuatro ciudades de Finlandia durante la primavera de 2014.	Muestran que hay una ventaja al tener una mejor estética y valor en los elementos extrínsecos, contribuyendo a mantener el entusiasmo y el interés situacional del JS.	Expresan una mejora en la comprensión matemática. Los métodos cuantitativos y cualitativos fueron adecuados para evaluar la eficacia. Indican que la usabilidad y la claridad en la interfaz permitieron brindar experiencias positivas, fluidas e inmersivas.
Carrión-Toro et al. (2020)	Utiliza la metodología iPlus para el diseño de JS y analiza varios casos de aplicación. Su objetivo es diseñar JS con un enfoque centrado en el usuario y en la educación,	Los resultados de una encuesta aplicada a 40 participantes para la evaluación de usabilidad de en juegos educativos, obtuvo puntajes promedio de satisfacción alrededor del 85%.	Aseguran que, para el éxito de un JS, debe aplicarse una metodología con incorporación mecánicas de juego divertidas, una alta motivación intrínseca y una experiencia positiva. El metamodelo propuesto permite comprender cada uno de los conceptos utilizados para diseñar un JS.

Autor (año)	Metodología	Resultados	Conclusiones
Chrisyarani et al. (2021)	RS de juegos educativos interactivos y su evaluación en cuanto a su calidad. Se realizó mediante pruebas con expertos. Se utilizó el método heurístico para evaluar la idoneidad del juego en usuarios finales y para identificar problemas de usabilidad y técnicos. Emplea la investigación descriptiva.	Se encontraron problemas de cosméticos menores, sin embargo, el juego es apto para ser distribuido. Hubo un problema leve de usabilidad en la prevención de errores, obteniéndose un promedio de 2.33.	Proporciona información sobre la evaluación de la calidad y confiabilidad del software utilizado en la creación de juegos educativos y cómo estos pueden ser beneficiosos para la educación para motivar y mejorar la actividad de aprendizaje.
Dash et al. (2023)	PlutoAR es un intérprete de Realidad Aumentada (RA) móvil diseñado para un aprendizaje inclusivo, barato, inmersivo, portátil y seguro para los niños. Desarrolla conceptos básicos de programación, aritmética y pensamiento computacional. Presenta la información en modelos 3D. Participaron 415 individuos de 10 a 45 años.	Sugieren que PlutoAR es una aplicación útil, de fácil uso y satisfactoria para los usuarios de diferentes grupos de edad.	Se ha probado la confiabilidad y usabilidad analizando los comentarios de los usuarios de forma anónima y con un enfoque imparcial. La fiabilidad y usabilidad se consideran aceptables tras el análisis cualitativo y cuantitativo.

Autor (año)	Metodología	Resultados	Conclusiones
De Souza et al. (2023)	Presenta un juego de dominó digital adaptado para enseñar multiplicación a niños, utilizando el paradigma de equivalencia de estímulos. Se evalúa el rendimiento de cinco estudiantes con bajo nivel académico en la resolución de operaciones de multiplicación antes y después de jugar.	Indicaron que los estudiantes aprendieron bien las relaciones enseñadas y que hubo un aumento en el porcentaje de respuestas correctas.	El uso de herramientas adicionales para la enseñanza, como los juegos, puede mejorar el desempeño de los estudiantes en matemáticas.
Fetaji et al. (2020)	Investiga el impacto de los juegos educativos como estrategia instruccional dentro del curso de Matemáticas en la Escuela Secundaria. Desarrolla un juego matemático móvil para dispositivos Android, como estudio de caso, y evalúa los logros de los estudiantes. Utiliza una metodología de investigación cuantitativa y un cuestionario.	Recopila los datos antes y después de jugar, para poder evaluar la diferencia entre el tiempo dedicado y el nivel de conocimiento transferido. Se evalúa las funcionalidades y la usabilidad, en dos grupos de usuarios, uno con experiencia en informática y otro de usuarios novatos.	Contribuir con factores de impacto identificados para dichos sistemas, análisis de la mejora en la facilidad de uso y usabilidad. Se proporcionan ideas y recomendaciones.

Autor (año)	Metodología	Resultados	Conclusiones
Jebblaoui et al. (2019)	Introduce un juego educativo (Choice-Game) y propone varios escenarios para extraer una característica específica del estudiante (los valores del alumno).	Se describen los escenarios y la recopilación de datos del jugador para cada uno.	Se puede utilizar un sistema de aprendizaje electrónico adaptativos para proporcionarles materiales y recomendaciones personalizadas que impacten positivamente su proceso. Presenta una limitación: el uso de sólo ocho escenarios no puede ayudar a recopilar suficientes datos sobre el alumno.
Kaimara (2023)	Describe dos instrumentos de recolección de datos que incluyen cuestionarios detallados sobre las características demográficas y actitudes de los maestros pre-servicio hacia la educación inclusiva y los juegos educativos digitales. La muestra estuvo formado por doscientos sesenta y cinco (265) estudiantes de pregrado de veinticinco Departamentos Pedagógicos de las Universidades Griegas.	Mostraron que la mayoría de los maestros pre-servicio participantes tenían actitudes positivas hacia la educación inclusiva y los DEG, y veían un gran potencial en el uso de los DEG en programas educativos inclusivos. Además, se identificaron algunas barreras y desafíos que podrían obstaculizar la implementación efectiva de la educación inclusiva y la integración de los DEG en programas educativos inclusivos.	Proporciona una visión general exhaustiva y detallada de los esfuerzos internacionales y los desafíos actuales relacionados con la educación inclusiva y los juegos educativos digitales.

Autor (año)	Metodología	Resultados	Conclusiones
Keselj et al. (2021)	Implementación de la accesibilidad en aplicaciones móviles de RA para fines educativos. Se trata de una aplicación para la enseñanza de cuerpos geométricos, y se enfoca en hacer que las tecnologías educativas sean accesibles para las personas con discapacidades. La aplicación ARGeoBody fue utilizada en las escuelas junto con los métodos de enseñanza tradicionales, se evaluó con 88 participantes, la mayoría de los cuales (pero no todos) son estudiantes con desarrollo típico en la escuela primaria Ivan Gundulić en Dubrovnik, Croacia.	El 94,7% reportó que el propósito de ARGeoBody es clara, el diseño es funcional y la funcionalidad del lector de pantalla es satisfactoria, se confirmó que el diseño sigue el tercer principio UD (uso simple e intuitivo). El primer principio UD (uso equitativo) fue satisfecho, el 84,2% de los participantes piensa que las preguntas fueron claras y que el diseño es accesible.	Puede ayudar a hacer que el contenido sea más fácilmente accesible y comprensible proporcionando una experiencia de aprendizaje práctica e inmersiva. Se destacan: hacer que la interfaz sea más fácil de usar y proporcionar opciones de accesibilidad ajustándose a esas necesidades específicas. Menciona la necesidad de involucrar a expertos en accesibilidad en la planificación y el diseño da fin de garantizar que se satisfagan las necesidades de los estudiantes con discapacidades.
Maqsood et al. (2018)	Serie de tres estudios empíricos para evaluar la usabilidad y efectividad del juego educativo para jóvenes de entre 11 y 13 años de edad.	El juego logró mejorar significativamente la alfabetización digital y el comportamiento previsto de los niños después de utilizarlo.	Impacto positivo en la alfabetización digital y podría ser utilizado en entornos educativos.

Autor (año)	Metodología	Resultados	Conclusiones
Nagalingam et al. (2020)	Se centra en la creación de un marco y un cuestionario para evaluar juegos educativos. El marco incluye seis elementos de experiencia de usuario y el cuestionario se utiliza para evaluar el juego educativo en términos de usabilidad, inmersión, flujo del juego, contexto del jugador, sistema de juego y capacidad de aprendizaje.	Se evaluó la validez del cuestionario utilizado en el estudio, con el índice de validez de contenido (CVI). Se proporciona una lista completa de los ítems y sus CVI.	La evaluación ayuda a garantizar que el juego educativo cumple con las expectativas e intereses del usuario previsto y con los resultados educativos deseados. Una herramienta de experiencia de usuario (UX) adecuada para un juego educativo facilitará el trabajo de los diseñadores de juegos y contribuirá a crear juegos educativos eficaces.
Ocampo-Pazos et al. (2020)	RS sobre videojuego educativo para el pensamiento lógico-matemático en educación básica. Plantea cinco preguntas en temas de estándares de software, educación, guías de diseño y métodos de evaluación.	El aprendizaje basado en juegos (Game-based Learning) puede desarrollarse con variadas tecnologías (RA, realidad virtual, robotica e internet). El diseño debería estar basado en el ambiente tecnológico, enfocado en STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).	Los videojuegos matemáticos basado en Game-based Learning permiten al estudiante construir o desarrollar la lógica matemática mediante el aprendizaje experimental. Se señala la necesidad de incrementar el interés de los estudiantes en las asignaturas STEM y de fomentar el pensamiento crítico y el aprendizaje activo.

Autor (año)	Metodología	Resultados	Conclusiones
Own et al. (2023)	Se diseñó una aplicación matemática llamada The Numbers para comparar el potencial de aprendizaje de los niños preescolares y se utilizó el seguimiento ocular para evaluar las diferencias cognitivas entre las versiones Interfaces de usuario tangibles (TUI) e interfaces multitáctiles (MTI). La muestra estuvo compuesta por 32 estudiantes (16 niñas y 16 niños) del jardín de infantes de la Universidad de Tianjin, con edades entre 4 y 5 años. Se realizó una prueba previa utilizando Numeracy Screener para evaluar sus habilidades aritméticas matemáticas.	Según los resultados de la prueba previa, los participantes se dividieron equitativamente en el grupo T y el grupo M, con 16 estudiantes en cada grupo. Dieciocho participantes preferían la versión TUI, diez participantes la versión MTI y cuatro participantes les gustaban ambas o no sabían cuál preferían. Demuestran que hay diferencias significativas en la carga cognitiva entre ambas versiones y que una versión tiene mejor rendimiento que la otra.	La versión TUI proporciona una mayor carga de trabajo cognitiva, aumenta la atención en las áreas clave y proporciona un mayor valor de entretenimiento, lo que tiene efectos a largo plazo en la promoción del aprendizaje de los niños. La versión TUI es más fácil de usar, más interesante y más motivadora para los niños preescolares que la versión MTI.
Reed et al., (2020)	Investigación cualitativa y cuantitativa que describe la percepción y la interacción de estudiantes de secundaria en los grados 6-8 con elementos de juegos incorporados en una evaluación de lectura.	El uso de la gamificación puede ser beneficioso, especialmente para estudiantes con dificultades de lectura, siempre y cuando se adapte a sus habilidades y no sea frustrante. La evaluación de lectura gamificada fue más motivadora que la forma tradicional de evaluación.	La gamificación de la evaluación de la lectura puede ser efectiva para motivar a los estudiantes y mejorar su rendimiento en la tarea de lectura, pero la implementación debe cuidar el diseño para garantizar que la tarea siga siendo relevante y fiel a la habilidad evaluada.

Autor (año)	Metodología	Resultados	Conclusiones
Stancin & Hoic-Bozic (2021)	El objetivo es analizar y evaluar el impacto de los juegos digitales en la educación y el aprendizaje inclusivo y desarrollar nuevos modelos de juegos digitales para apoyar la educación y el aumento de la inclusión educativa.	El análisis demostró que el área de habilidades socioemocionales para estudiantes con discapacidad intelectual no está suficientemente cubierta. No existen juegos disponibles que desarrollen esta área como la capacidad de reconocer y comprender sentimientos y estados emocionales.	Los juegos digitales pueden ser una herramienta útil para mejorar el aprendizaje de los estudiantes con discapacidades intelectuales, y se han utilizado en investigaciones recientes.
Tsikinias & Xinogalos (2020)	Se trata del marco de diseño de JS para personas con discapacidad intelectual o trastorno del espectro autista. Propone una estructura de diseño de JS (GDF) para ayudar a los diseñadores y educadores a desarrollar S exitosos para personas con discapacidad intelectual (DI) y trastornos del espectro autista.	En GDF se desarrollan los elementos pedagógicos y mecánicas. Se realizan evaluaciones de aceptación del prototipo y ajustes para mejorar la experiencia del usuario. Las pruebas de usabilidad sirven para identificar ventajas y fallas mejorando el juego iterativamente.	El marco de diseño del juego se construye en base a elementos y pautas para personas con DI y TEA, consideran que podría usarse para diseñar JS de propósito general, con algunas modificaciones.
Veldkamp et al. (2022)	Investiga juegos de escape y los elementos de diseño como la inmersión, colaboración y retroalimentación influyen en el aprendizaje. Se probó con 126 estudiantes entre 16 y 20 años y se midió su experiencia de juego, con sus exámenes previos y posteriores. Entrevistó a estudiantes y profesores.	El elemento de inmersión tuvo una contribución directa en el conocimiento adquirido. Los objetos utilizados en el juego ayudaron a los estudiantes.	El marco ayuda a educadores e investigadores a desarrollar y evaluar juegos de escape permitiendo entornos inmersivos como contextos del mundo real relacionados con la ciencia o cuestiones socio científicas y benefician el aprendizaje.

Autor (año)	Metodología	Resultados	Conclusiones
Volioti et al. (2023)	Implementa RA en la educación primaria, enfocándose en matemáticas y el aprendizaje activo en el aula. Describe la aplicación "Cooking Math" intuitiva e interactiva. Se enfoca en problemas de cocina y recetas para sexto grado. Se realizó un estudio piloto para su evaluación y cuestionarios y entrevistas semiestructuradas para medir el nivel de satisfacción e involucramiento.	Indicaron que la aplicación era efectiva y mejora la experiencia de aprendizaje para los estudiantes. Los cuestionarios SUS (System Usability Scale) fueron satisfactorios para todos los grupos, con una puntuación total de SUS de 70.01	La tecnología RA tiene potencial para transformar la educación y mejorar el aprendizaje en la escuela primaria a través de la creación de un ambiente educativo más atractivo, interesante e interactivo.
Von Gillern & Nash (2023)	Discute tipos de discapacidades y cómo afectan la capacidad de participar en un videojuego. Explora cómo hacer juegos más accesibles para personas con discapacidades. Sugiere formas para que los profesores de inglés pueden utilizar los videojuegos en las habilidades de lectura y escritura.	La accesibilidad debe abordar aspectos como la visualización, audición, movilidad y cognición. Se debe considerar el tamaño y color del texto, contraste, subtítulos, navegación fácil, claridad del contenido y acceso a instrucciones básicas para garantizar la inclusión de usuarios con diversas capacidades.	Los videojuegos son útiles para mejorar habilidades de lectura y escritura del inglés. La accesibilidad en su diseño es crucial para que disfruten. Los desarrolladores deben incluir subtítulos y opciones de audio. El Diseño Universal para el Aprendizaje favorece la inclusión y el aprendizaje para todos.
(Xiong et al., 2022)	Analiza la influencia de los juegos educativos digitales en el pensamiento creativo de los niños en edad preescolar. Se desarrolló el juego educativo digital "Thinking Paradise" para entrenar el pensamiento creativo de los niños, y se evaluaron los efectos del entrenamiento en 102 niños de entre 3 y 6 años.	Mostraron que el juego educativo digital mejoró significativamente todos los indicadores del pensamiento creativo de los niños, y que el efecto del entrenamiento variaba según la edad de los niños.	Al desarrollar juegos educativos digitales para preescolares, se debe considerar la edad y adaptar el contenido para fortalecer sus habilidades. Se destaca el entrenamiento del pensamiento creativo desde temprana edad y las preferencias de juego y niveles de dificultad para distintas edades.

Autor (año)	Metodología	Resultados	Conclusiones
Yabut et al. (2019)	Desarrollo de una aplicación educativa de juegos móviles para estudiantes de tercer grado en matemáticas (Math's Going On). Participaron 37 estudiantes, fueron elegidos 25 para la sesión programada. Se usaron pres y post-test. Se evaluó la calidad de la aplicación según ISO 9126. La evaluación se realizó por cinco maestros de matemáticas de la Escuela Católica Sto. Nino.	La evaluación del docente obtuvo en términos de funcionalidad una media de 5,00 (Excelente), confiabilidad una media de 4,40, (Muy Satisfactorio), usabilidad una media de 5,00 (Excelente). La calificación de satisfacción general de Math's Going es 4,80, Excelente. Es útil para que los profesores puedan monitoreen el progreso de los estudiantes.	La aplicación ha demostrado ser eficaz para estudiantes que tienen diferentes estilos de aprendizaje. Se sugiere implementar y utilizar como refuerzo en el aprendizaje de matemáticas. Se recomiendan más estudios longitudinales para evaluar eficazmente las variables.

3.1. Tecnología y accesibilidad en juegos serios

Los resultados de la RSL enfatizan que los JS están ganando relevancia en el ámbito de la educación y el aprendizaje digital (Bossavit & Parsons, 2018; Carrión Toro, 2022; Reed et al., 2020; Tsikinas & Xinogalos, 2020). En las publicaciones se señala como a través de los JS, los participantes enfrentan desafíos individuales o grupales, poniendo en práctica sus habilidades técnicas y tomando decisiones responsables (Carrión-Toro et al., 2020; Stancin & Hoic-Bozic, 2021; Tsikinas & Xinogalos, 2020). A su vez, varios autores mencionan que la usabilidad y accesibilidad se pueden integrar en JS. El desarrollo de JS accesibles para todos, independientemente de sus capacidades individuales, promueve un ambiente educativo enriquecido (Bui et al., 2020; Carrión Toro, 2022; Stancin & Hoic-Bozic, 2021).

Dash et al. (2023) y Volioti et al. (2023) destacan las herramientas de RA para la visualización de conceptos complejos en tiempo real, brindando experiencias inmersivas en el mundo real como en el virtual. Esta tecnología facilita la comprensión de contenidos difíciles, y supera las limitaciones de los entornos de aprendizaje tradicionales y estáticos. La RA enriquece la educación al involucrar activamente a los estudiantes, permitiéndoles explorar y aplicar conocimientos de manera práctica. Este enfoque dinámico y participativo mejora la retención de información, y fomenta un aprendizaje significativo (Dash et al., 2023; Keselj et al., 2021; Reed et al., 2020; Volioti et al., 2023).

3.2. Impacto de la accesibilidad en la educación

El impacto de la accesibilidad en la educación es significativo, especialmente en el contexto de enseñanza para personas con discapacidad intelectual. Diversos estudios (Alvarado-Cando et al., 2019; De Souza et al., 2023; Fetaji et al., 2020; Ocampo-Pazos

et al., 2020; Reed et al., 2020; Rodríguez-Ascaso et al., 2018; Volioti et al., 2023; Yabut et al., 2019) han resaltado la relevancia de utilizar materiales didácticos adaptados al alumno, considerando como estimulan el aprendizaje, y promueven experiencias sensoriales facilitadoras del desarrollo de habilidades matemáticas (Rodríguez-Ascaso et al., 2018; Yabut et al., 2019). Esta adquisición suele ser cognitivamente desafiantes donde el enfoque centrado en la accesibilidad resulta fundamental para superar las barreras educativas. En estos estudios se subraya el rol de los docentes en la implementación de adaptaciones.

3.3. Enfoque centrado en el usuario

Los estudios recalcan la relevancia de la usabilidad del juego y la claridad en la interfaz de usuario para brindar experiencias de juego positivas (Bui et al., 2020), de la tecnología de asistencia en la educación de estudiantes con necesidades especiales (Alvarado-Cando et al., 2019), la participación activa de diferentes partes interesadas, incluyendo propietarios del producto, usuarios finales y expertos pedagógicos, en el proceso de diseño del juego (Carrión Toro, 2022), la motivación de los estudiantes y la mejora de su actividad (Chrisyarani et al., 2021). El diseño debe ajustar su trabajo en un enfoque centrado en el usuario para responder a las necesidades específicas del estudiante (Bossavit & Parsons, 2018; Carrión Toro, 2022; Reed et al., 2020).

3.4. Inclusión y accesibilidad

En los resultados de la RSL se destaca que la tecnología desarrollada con el enfoque adecuado permite mejorar el rendimiento escolar de estudiantes y se constituye en una herramienta inclusiva (Alvarado-Cando et al., 2019; Ben Itzhak et al., 2022). Favorece las experiencias de juego más positivas y comprensivas de las necesidades especiales (Bossavit & Parsons, 2018; Bui et al., 2020; Carrión Toro, 2022; Chrisyarani et al., 2021; Dash et al., 2023; De Souza et al., 2023; Fetaji et al., 2020; Jebblaoui et al., 2019; Reed et al., 2020).

3.5. Impacto en aprendizaje

Los resultados obtenidos en la mayoría de los trabajos manifiestan calificaciones más altas de los participantes luego del uso de la aplicación, evidenciando un aprendizaje significativo. En general los estudios señalan una mejora en el nivel de conocimiento transferido, destacando la importancia de la funcionalidad y usabilidad en la aceptación de los juegos educativos (Carrión Toro, 2022; Dash et al., 2023; De Souza et al., 2023; Fetaji et al., 2020; Jebblaoui et al., 2019; Reed et al., 2020). La estética y la mejora de elementos extrínsecos contribuyeron al entusiasmo de los jugadores motivando el aprendizaje (Bui et al., 2020; Reed et al., 2020). Algunos autores recomiendan el uso de plataformas educativas innovadoras y la formación docente para lograr la implantación de tecnología en el aula (Ocampo-Pazos et al., 2020; Reed et al., 2020).

4. Conclusiones

El análisis para responder a la pregunta de investigación ha evidenciado que la integración efectiva de estrategias de accesibilidad, usabilidad, DCU y JS en el contexto de la educación inclusiva tiene un impacto positivo en el acceso, y al mismo tiempo

mejora la experiencia de aprendizaje para los estudiantes. Estas estrategias son fundamentales para cumplir con los principios de calidad y equidad en la educación (United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2023), y contribuyen a una formación integral con participación activa reconociendo la diversidad de habilidades estudiantiles.

Los estudios revisados evidencian una perspectiva variada y enriquecedora sobre el impacto de los JS, la usabilidad, accesibilidad y juegos educativos en el ámbito académico. La diversidad metodológica y tecnológica utilizada en estos trabajos demuestran la complejidad y la amplitud de este campo de investigación. En esa perspectiva, la atención a la inclusión y accesibilidad incide para alcanzar una educación equitativa. La capacidad de los JS para adaptarse a diferentes barreras y satisfacer una variedad de habilidades demuestra su potencial contribución a entornos educativos más inclusivos y accesibles (Keselj et al., 2021; Reed et al., 2020; Rodríguez-Ascaso et al., 2018; Silva Sáñez & Rodríguez Miranda, 2018; Von Gillern & Nash, 2023). Otro de los aportes de los estudios analizados son las consideraciones sobre la usabilidad y la experiencia del usuario en tecnologías educativas. La consideración de preferencias y la personalización emergen como factores críticos para el diseño de tecnologías que realmente conecten con los estudiantes (Nagalingam et al., 2020; Ocampo-Pazos et al., 2020; Own et al., 2023; Reed et al., 2020; Volioti et al., 2023).

En cuanto al impacto en el aprendizaje, los resultados positivos de varios estudios respaldan la idea de que la integración de JS en entornos educativos puede generar mejoras significativas (Alvarado-Cando et al., 2019; Ben Itzhak et al., 2023; Bossavit & Parsons, 2018; Bui et al., 2020; Dash et al., 2023; Maqsood et al., 2018; Ocampo-Pazos et al., 2020; Own et al., 2023; Reed et al., 2020; Stancin & Hoic-Bozic, 2021; Yabut et al., 2019). La combinación de metodologías cuantitativas y cualitativas ofrece una visión más completa de la efectividad y la experiencia del usuario. Este enfoque integral resalta la importancia de comprender el rendimiento académico, y al mismo tiempo la percepción de los estudiantes en el proceso educativo (Bui et al., 2020; Nagalingam et al., 2020; Veldkamp et al., 2022; Xiong et al., 2022).

En conclusión, del análisis realizado se subraya la importancia de la experiencia del usuario y la usabilidad como pilares fundamentales en el diseño de herramientas educativas. La consideración de preferencias y la personalización de las experiencias de aprendizaje se constituyen en elementos básicos para lograr la motivación de los estudiantes. Las características de usabilidad y accesibilidad consolidan un enfoque inclusivo para garantizar el acceso equitativo a todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades individuales.

Esta discusión evidencia la importancia de un DCU en JS, inclusivo y accesible, para aprovechar plenamente el potencial de las tecnologías y lograr una inclusión educativa. En el marco de este estudio, se ha logrado establecer una base sólida de conocimientos y orientaciones para identificar prácticas pedagógicas inclusivas aplicables a las necesidades específicas de individuos con discapacidad. Los resultados obtenidos demuestran mejoras tangibles en la accesibilidad, usabilidad y DCU en JS, contribuyendo así a promover la equidad en el acceso a la educación y elevar la calidad de la enseñanza en la región.

A pesar de los aportes mencionados, se reconocen algunas limitaciones, como el tamaño de muestra reducido (Alvarado-Cando et al., 2019; Bossavit & Parsons, 2018;

Maqsood et al., 2018; Reed et al., 2020). Surge la necesidad de investigaciones longitudinales con exploración de nuevas tecnologías para una comprensión más completa en las prácticas educativas (Reed et al., 2020; Tsikinas & Xinogalos, 2020; Veldkamp et al., 2022; Volioti et al., 2023; Von Gillern & Nash, 2023; Xiong et al., 2022).

En líneas de trabajo futuras, se proyecta continuar la profundización y estudio detallado de las técnicas y estrategias identificadas para formular principios de diseño. La finalidad es desarrollar un aplicativo que contemple y responda de manera específica a las necesidades educativas del entorno local. Esta iniciativa busca facilitar la incorporación de personas con discapacidad a la vida en sociedad mediante oportunidades de aprendizaje inclusivas y adaptadas a sus demandas individuales.

5. Referencias

- Alvarado-Cando, O., Belén Jara, G., Barzallo, P., & Torres-Salamea, H. (2019). A Software Based on Eye Gaze to Evaluate Mathematics in Children with Cerebral Palsy in Inclusive Education. En T. Z. Ahram & C. Falcão (Eds.), *Advances in Usability, User Experience and Assistive Technology* (Vol. 794, pp. 909-915). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94947-5_89
- Alvarez, J., Rampnoux, O., Jessel Jean, P., & Méthel, G. (2007). *Serious Game: Just a question of posture?* https://www.researchgate.net/publication/260517048_Serious_Game_just_a_question_of_posture
- Atanga, C., Jones, B. A., Krueger, L. E., & Lu, S. (2020). Teachers of Students With Learning Disabilities: Assistive Technology Knowledge, Perceptions, Interests, and Barriers. *Journal of Special Education Technology, 35*(4), 236-248. <https://doi.org/10.1177/0162643419864858>
- Ben Itzhak, N., Franki, I., Jansen, B., Kostkova, K., Wagemans, J., & Ortibus, E. (2022). An individualized and adaptive game-based therapy for cerebral visual impairment: Design, development, and evaluation. *International Journal of Child-Computer Interaction, 31*, 100437. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100437>
- Ben Itzhak, N., Franki, I., Jansen, B., Kostkova, K., Wagemans, J., & Ortibus, E. (2023). Usability and user experience of an individualized and adaptive game-based therapy for children with cerebral visual impairment. *International Journal of Child-Computer Interaction, 35*, 100551. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2022.100551>
- Bossavit, B., & Parsons, S. (2018). Outcomes for design and learning when teenagers with autism codesign a serious game: A pilot study. *Journal of Computer Assisted Learning, 34*(3), 293-305. <https://doi.org/10.1111/jcal.12242>
- Bui, P., Rodríguez-Aflecht, G., Brezovszky, B., Hannula-Sormunen, M. M., Laato, S., & Lehtinen, E. (2020). Understanding students' game experiences throughout the developmental process of the number navigation game. *Educational Technology Research and Development, 68*(5), 2395-2421. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09755-8>
- Carrión Toro, M. del C. (2022). *iPlus una Metodología Centrada en el Usuario para el Diseño de Juegos Serios*. Escuela Politécnica Nacional (Ecuador).
- Carrión-Toro, M., Santorum, M., Acosta-Vargas, P., Aguilar, J., & Pérez, M. (2020). iPlus a User-Centered Methodology for Serious Games Design. *Applied Sciences, 10*(24), 9007. <https://doi.org/10.3390/app10249007>
- Chrisyarani, D. D., Yasa, A. D., Hakim, A. R., & Putra, F. M. (2021). Interactive educational games assisted Construc 2: A systematic perspective of design reviews. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1098*(3), 032107. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1098/3/032107>

- Dash, A. K., Behera, S. K., & Dogra, D. P. (2023). PlutoAR: A scalable marker-based augmented reality application for interactive and inclusive education. *Multimedia Tools and Applications*. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-17756-x>
- De Souza, S. R., Gris, G., Gamba, J., F. Da Rocha, M. L., & Dos Santos Carmo, J. (2023). Adapted digital domino game: Teaching multiplication to children. *CES Psicología*, 16(2), 46-61. <https://doi.org/10.21615/cesp.6473>
- Fetaji, M., Kajtazi, E., Fetaji, B., Snopce, H., & Apostolova, M. (2020). Assessing the Impact of Mobile Educational Games on Student's Success within Mathematics Subject in Primary Schools. *2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)*, 878-881. <https://doi.org/10.23919/MIPRO48935.2020.9245150>
- Holmgren, M. (2023). Enacting Special Education in a Digitalized School: Opening for New Understandings of a Digitalized Special Educational Practice. *Journal of Special Education Technology*, 38(4), 488-500. <https://doi.org/10.1177/01626434221131776>
- Jebblaoui, O., Khenissi, M. A., Essalmi, F., & Chang, M. (2019). Modelling the Learner's Values with Computer-based Educational Game. *2019 7th International Conference on ICT & Accessibility (ICTA)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICTA49490.2019.9144851>
- Kaimara, P. (2023). Digital Transformation Stands Alongside Inclusive Education: Lessons Learned from a Project Called "Waking Up in the Morning". *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09667-5>
- Kamarulzaman, N. S. B., Phon, D. N. E., & Baharuddin, M. S. (2021). A Mathematical Educational Game Application for Primary School Slow Learner. *2021 International Conference on Software Engineering & Computer Systems and 4th International Conference on Computational Science and Information Management (ICSECS-ICOCSIM)*, 348-353. <https://doi.org/10.1109/ICSECS52883.2021.00070>
- Keselj, A., Topolovac, I., Kacic-Barisic, M., Burum, M., & Car, Z. (2021). Design and Evaluation of an Accessible Mobile AR Application for Learning About Geometry. *2021 16th International Conference on Telecommunications (ConTEL)*, 49-53. <https://doi.org/10.23919/ConTEL52528.2021.9495975>
- Krüger, N., McCallum, A., & Volman, V. (2022). Dimensión federal de la segregación escolar por nivel socioeconómico en Argentina. *Perfiles Educativos*, 44(176). <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2022.176.60281>
- Maldonado Valera, C., Marinho, M. L., & Robles, C. (2020). *Inclusión y cohesión social en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: Claves para un desarrollo social inclusivo en América Latina*. CEPAL - Naciones Unidas.
- Maqsood, S., Mekhail, C., & Chiasson, S. (2018). A day in the life of jos: A web-based game to increase children's digital literacy. *Proceedings of the 17th ACM Conference on Interaction Design and Children*, 241-252. <https://doi.org/10.1145/3202185.3202753>
- Marín, V. I. (2022). La revisión sistemática en la investigación en Tecnología Educativa: Observaciones y consejos. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 62-79. <https://doi.org/10.6018/riite.533231>
- Nagalingam, V., Ibrahim, R., & Che, R. (2020). EDUGXQ: User Experience Instrument for Educational Games' Evaluation. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(1). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110170>
- Ocampo-Pazos, W., García-Abad, J., Macas-Macias, A., Carrasco-Ramirez, F., & Centeno-Lara, J. L. (2020). Videojuego Educativo para el pensamiento lógico-matemático en educación básica: Revisión sistemática de literatura. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, E31, 513-531.

- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—A web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5(1), 210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Own, C.-M., Cai, T., & Hung, C.-Y. (2023). Exploring the Potential of Tangible and Multitouch Interfaces to Promote Learning Among Preschool Children. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 16(1), 66-77. <https://doi.org/10.1109/TLT.2022.3170031>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *International Journal of Surgery*, 88, 105906. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2021.105906>
- Pinto, M. F. (2020). *Pobreza y educación: Desafíos y políticas (Documento de Trabajo, No. 265)*. Universidad Nacional de La Plata Centro de Estudios Distributivos, Laborales y Sociales (CEDLAS), Universidad Nacional de La Plata.
- Reed, D. K., Martin, E., Hazeltine, E., & McMurray, B. (2020). Students' Perceptions of a Gamified Reading Assessment. *Journal of Special Education Technology*, 35(4), 191-203. <https://doi.org/10.1177/0162643419856272>
- Rodriguez-Ascaso, A., Letón, E., Muñoz-Carenas, J., & Finat, C. (2018). Accessible mathematics videos for non-disabled students in primary education. *PLOS ONE*, 13(11), e0208117. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208117>
- Sánchez-Meca, J. (2022). Revisión sistemática y meta-análisis en Educación: Un tutorial. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 5-40. <https://doi.org/10.6018/riite.545451>
- Silva Sánchez, G., & Rodríguez Miranda, F. D. P. (2018). Una mirada hacia las TIC en la educación de las personas con discapacidad y con trastorno del espectro autista: Análisis temático y bibliográfico. *EDMETIC*, 7(1), 43-65. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.10030>
- Stancin, K., & Hoic-Bozic, N. (2021). *The Importance of Using Digital Games for Educational Purposes for Students with Intellectual Disabilities*. 8-13. https://ceur-ws.org/Vol-2861/invited_paper_1.pdf
- Tsikinas, S., & Xinogalos, S. (2020). Towards a serious games design framework for people with intellectual disability or autism spectrum disorder. *Education and Information Technologies*, 25(4), 3405-3423. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10124-4>
- United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial*. United Nations. <https://doi.org/10.18356/9789210024938>
- Vee Senap, N. M., & Ibrahim, R. (2019). A Review of Heuristics Evaluation Component for Mobile Educational Games. *Procedia Computer Science*, 161, 1028-1035. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.213>
- Veldkamp, A., Rebecca Niese, J., Heuvelmans, M., Knippels, M. P. J., & Van Joolingen, W. R. (2022). You escaped! How did you learn during gameplay? *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1430-1458. <https://doi.org/10.1111/bjjet.13194>
- Volioti, C., Orovas, C., Sapounidis, T., Trachanas, G., & Keramopoulos, E. (2023). Augmented Reality in Primary Education: An Active Learning Approach in Mathematics. *Computers*, 12(10), 207. <https://doi.org/10.3390/computers12100207>
- Von Gillern, S., & Nash, B. (2023). Accessibility in video gaming: An overview and implications for English language arts education. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 66(6), 382-390. <https://doi.org/10.1002/jaal.1284>
- Xiong, Z., Liu, Q., & Huang, X. (2022). The influence of digital educational games on preschool Children's creative thinking. *Computers & Education*, 189, 104578.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104578>

Yabut, E. R., Jamis, M. N., Manuel, R. E., & Fabito, B. S. (2019). Empowering Elementary Schools on Learning Math: A Development of Gamified Educational Mobile Application for Grade 3 Students. *2019*

IEEE 11th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment, and Management (HNICEM), 1-5.
<https://doi.org/10.1109/HNICEM48295.2019.9073428>

