

Innovaciones tecnológicas en el aprendizaje de matemáticas en educación básica: revisión sistemática

Technological innovations in mathematics learning in basic education: a systematic review

Leonarda Luz Maguiña Huerta

<https://orcid.org/0000-0002-0613-7994>

lmaguinah@ucvirtual.edu.pe

Universidad César Vallejo. Lima – Perú.

Jesús Emilio Agustín Padilla Caballero

<https://orcid.org/0000-0002-9756-8772>

jeapadillac@unacvirtual.edu.pe

Universidad César Vallejo. Lima – Perú.

RESUMEN

Este estudio sobre innovaciones tecnológicas en el aprendizaje de matemáticas tiene como objetivo analizar y sintetizar la evidencia científica más reciente sobre las innovaciones tecnológicas en plataformas de aprendizaje utilizadas para la enseñanza de matemáticas en la educación básica. Como método, se utilizaron bases de datos como Scopus, WoS y ERIC, siguiendo las directrices PRISMA. Los criterios de inclusión abarcaron artículos originales publicados entre 2020 y 2024, enfocados en tecnología aplicada a niños menores de 13 años. En la búsqueda se usaron palabras clave y operadores booleanos, así como diversos filtros como el idioma, las subáreas y los artículos de acceso libre. Los resultados sugieren un impacto positivo de las tecnologías digitales en el aprendizaje y la motivación, especialmente en aritmética y geometría, evidenciando preferencias por dispositivos móviles y aplicaciones educativas específicas. Como conclusión principal, los estudios destacan el potencial de la tecnología, especialmente de los dispositivos móviles y aplicaciones, para transformar la enseñanza de las matemáticas en la educación básica. Su fácil acceso y manejo los convierten en herramientas idóneas para fomentar el aprendizaje de los estudiantes, principalmente en la educación a distancia, donde la autonomía del alumno es fundamental. Es relevante integrar estas tecnologías de manera estratégica en el currículo matemático, no solo como respuesta a las necesidades actuales de educación remota, sino también como un medio para potenciar las habilidades de aprendizaje independiente a largo plazo.

Palabras claves: tecnología educacional, enseñanza de las matemáticas, recursos educacionales

Recibido: 12-09-24 - Aceptado: 27-11-24

ABSTRACT

This study on technological innovations in mathematics learning aims to analyze and synthesize the most recent scientific evidence on technological innovations in learning platforms used for teaching mathematics in basic education. As a method, databases such as Scopus, WoS and ERIC were used, following the PRISMA guidelines. The inclusion criteria included original articles published between 2020 and 2024, focused on technology applied to children under 13 years of age. Keywords and Boolean operators were used in the search, as well as various filters such as language, subareas and open access articles. The results suggest a positive impact of digital technologies on learning and motivation, especially in arithmetic and geometry, evidencing preferences for mobile devices and specific educational applications. As a main conclusion, the studies highlight the potential of technology, especially mobile devices and applications, to transform the teaching of mathematics in basic education. Their easy access and handling make them ideal tools to promote student learning, mainly in distance education, where student autonomy is fundamental. It is relevant to integrate these technologies strategically into the mathematics curriculum, not only as a response to the current needs of remote education, but also as a means to enhance long-term independent learning skills.

Keywords: educational technology, mathematics teaching, educational resources

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas es un componente fundamental del currículo educativo, reconocida como la base para otras disciplinas y esencial en la vida cotidiana. Sin embargo, resulta preocupante el nivel actual de competencia matemática de los estudiantes a nivel nacional (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2023).

Los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos [PISA] (2022) reflejan esta preocupación, indicando que, en promedio, el 75% de los estudiantes de la región obtienen resultados inferiores al nivel básico de competencia en matemáticas. Esta situación se vio exacerbada con el cierre de escuelas durante la pandemia. En este contexto, el uso de tecnologías, aplicaciones y programas digitales ha emergido como un recurso valioso para el estudio y la práctica autónoma de los temas matemáticos (Padilla y Conde-Carmona, 2020). Estas herramientas no solo ofrecen una solución a los desafíos educativos actuales, sino que también preparan a los estudiantes para un mundo cada vez más digitalizado (Fajardo, 2020).

Las matemáticas ocupan un lugar privilegiado en la educación debido a su amplio espectro de aplicaciones y los múltiples beneficios cognitivos que aportan (Guisvert et al., 2022). Una enseñanza adecuada de esta disciplina no solo fomenta el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas, sino que también proporciona a los estudiantes herramientas fundamentales para enfrentar desafíos en diversos ámbitos de la vida (Schoenfeld, 2022).

En el contexto de la educación a distancia y presencial, el uso de medios tecnológicos se presenta como una estrategia efectiva para garantizar una educación matemática de calidad. Estas herramientas digitales no solo complementan los temas vistos en clase, sino que también permiten desarrollar competencias esenciales para el siglo XXI (Guisvert et al., 2022). Sin embargo, el éxito de esta estrategia depende en gran medida de la capacidad de autonomía del estudiante, quien debe aprender a regular y dirigir su propio proceso de aprendizaje, gestionando eficazmente su tiempo y recursos para la práctica de los conceptos matemáticos (García-Guerrero et al., 2021). Las plataformas digitales ofrecen un enfoque didáctico para el aprendizaje de diversas temáticas, ya que tienen como objetivo impartir conocimientos dirigidos a jóvenes que necesitan reforzar habilidades específicas (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], 2022).

Sánchez (2020) enfatiza la importancia de la competencia digital docente para el uso adecuado de plataformas en la enseñanza de matemáticas. Por su parte, Bonilla et al. (2023) destacan la efectividad de la tecnología como metodología lúdica que fomenta la participación colaborativa y el aprendizaje autónomo. En cuanto a nuevas tecnologías, Monroy (2024) señala el interés de los estudiantes por aprender matemáticas mediante realidad virtual o metaverso, permitiendo una interacción didáctica con conceptos matemáticos. Finalmente, Jiménez et al. (2022) subrayan la importancia de que los docentes conozcan diversas metodologías y se capaciten para utilizar recursos que faciliten un aprendizaje idóneo de los fundamentos matemáticos esenciales para el desempeño adecuado de los estudiantes.

Existen muchas innovaciones tecnológicas presentadas en programas o entornos virtuales, donde los estudiantes pueden crear y buscar recursos que les ayuden en su aprendizaje (Salto-León y Erazo-Álvarez, 2021; Padilla y Conde-Carmona, 2020; Fajardo, 2020). De ese modo, se observa la inclusión de diversos recursos digitales para la enseñanza de temas propuestos en las asignaturas, permitiendo expandir el conocimiento mediante actividades accesibles en cualquier momento, fomentando así el aprendizaje autorregulado y autónomo (Cáceres, 2021).

Este estudio analiza perspectivas de autores sobre innovaciones tecnológicas en plataformas educativas y su impacto en el aprendizaje autónomo de matemáticas. Se busca detallar estas innovaciones, identificando programas y aplicaciones efectivas. Utilizando el método PRISMA, se recopilan y analizan datos actuales sobre recursos tecnológicos que fomentan el aprendizaje autónomo en matemáticas. En esta línea, el presente estudio busca responder a las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la evidencia científica más reciente sobre las innovaciones tecnológicas utilizadas para la enseñanza de matemática en la educación básica? ¿Cuáles son las principales plataformas o dispositivos tecnológicos empleados en el aprendizaje de matemáticas y la efectividad de las mismas?

De esta manera, se plantearon los siguientes objetivos: como objetivo principal, analizar y sintetizar la evidencia científica más reciente sobre las innovaciones tecnológicas utilizadas para la enseñanza de matemáticas en la educación básica. Específicamente, se busca identificar las principales plataformas o dispositivos tecnológicos empleados en el aprendizaje de matemáticas, examinando su efectividad y explorando los desafíos y oportunidades que presentan estas innovaciones en el contexto de la enseñanza de matemáticas en la educación básica.

METODOLOGÍA

Para recopilar información se utilizaron las bases de datos Scopus, ERIC, Web of Science (WoS) y ScienceDirect. Se siguieron las directrices de la guía PRISMA. Se emplearon las siguientes palabras clave y sus combinaciones, en español e inglés, junto con los operadores booleanos AND, OR y NOT (AND NOT), creando la ecuación general a seguir: “Matemática”

(“Mathematics”) AND Tecnología (Technology) OR Aplicaciones digitales (Digital applications) AND Educación primaria (Elementary school OR primary school) NOT secundaria (high school OR secondary school). La ecuación de búsqueda se adaptó a las características específicas de cada base de datos, manteniendo la estructura lógica general.

Se emplearon los siguientes criterios de inclusión: artículos originales publicados entre 2020 y 2024, estudios relacionados directamente con el tema de investigación, estudios de caso, publicaciones en español o inglés, estudios sobre tecnología aplicada a niños menores de 13 años (incluyen primaria y preescolares), área temática educación y tecnología educativa. Mientras que los criterios de exclusión fueron: artículos de revisión, artículos sin acceso abierto o sin DOI, áreas de nivel superior como ingeniería, estudios no relacionados a la educación y matemáticas, estudios aplicados en adolescentes o estudiantes del nivel secundario o universitarios (mayores de 14 años).

Se procedió a la eliminación de artículos duplicados y se realizó una primera revisión basada en los títulos de los estudios. Posteriormente, se efectuó una lectura detallada de los resúmenes para determinar la relevancia de cada artículo en relación con los objetivos de la investigación. Finalmente, se seleccionaron aquellos artículos que cumplieran con el criterio principal: ser investigaciones sobre la aplicación de tecnologías en estudiantes menores de 13 años, específicamente en el área de matemática. También se valoraron estudios donde se incluyen docentes o padres de familias, expuestos en la metodología como apoyo a los estudiantes.

En cuanto a la extracción de datos: usando la primera búsqueda con las palabras claves y operadores booleanos, se obtuvo 690 artículos. De estos, 289 fueron los registros cribados, que pasaron por filtros específicos, revisión de título y/o resúmenes. Posterior a ello se consideraron adecuados para su elegibilidad apenas 62 artículos. Se revisaron el objetivo, tipo de tecnología, aporte o principal resultado. Posterior a ello se descartaron 31 artículos incluyendo finalmente 31 en este estudio (Tabla 1). Para visualizar y documentar este proceso de selección, se elaboró un diagrama de flujo siguiendo las directrices PRISMA (Figura 1), el cual ilustra de manera gráfica las diferentes etapas del proceso y el número de artículos identificados, cribados e incluidos en cada fase.

Figura 1

Diagrama de flujo PRISMA

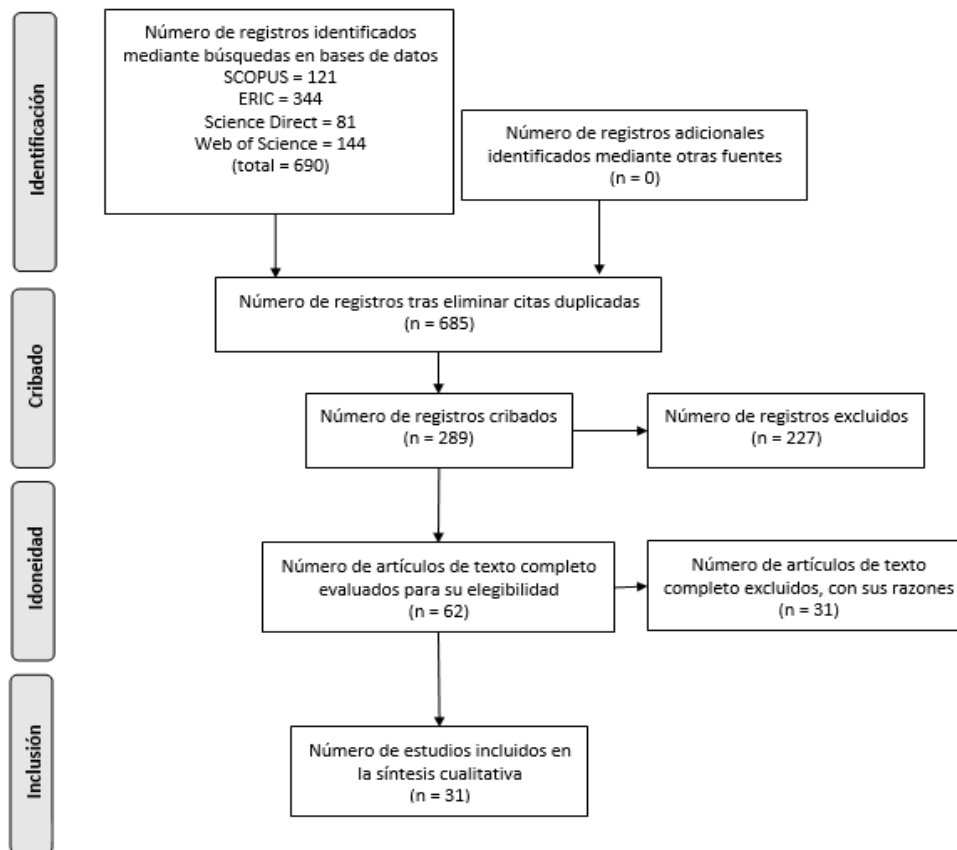


Tabla 1

Cantidad de artículos seleccionados según base de datos

Base de datos	Cantidad	%
SCOPUS	11	6%
ERIC	2	31%
SCIENCE DIRECT	1	6%
Web of Science	17	57%
TOTAL	31	100%

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Datos demográficos: El análisis de la distribución temporal de las publicaciones revela una tendencia fluctuante en los últimos cinco años: 2022 fue el año con mayor producción, con 10 artículos (32% del total); 2020 ocupa el segundo lugar con 9 publicaciones (29%); 2023 muestra una disminución con 6 artículos (19%); 2021 registró la menor cantidad de publicaciones del período, con solo 4 artículos (13%), y, para 2024, se han registrado 2 publicaciones (6%), aunque es importante notar que el año aún está en curso. Esta distribución sugiere un interés sostenido en el tema, con picos de producción en 2020 y 2022, posiblemente influenciados por el contexto de la pandemia de COVID-19 y la consecuente aceleración en la adopción de tecnologías educativas.

Tabla 1

Cantidad de publicaciones por año

Año	Número	%
2020	9	29%
2021	4	13%
2022	10	32%
2023	6	19%
2024	2	6%
Total	31	100%

En cuanto a la distribución geográfica de las publicaciones, Estados Unidos lidera claramente con 8 artículos representando el 26% del total, España ocupa el segundo lugar con 3 publicaciones (10%), Indonesia, Alemania, Turquía y Tanzania contribuyen cada uno con 2 artículos (6% cada uno). El resto de los países (Luxemburgo, Grecia, Serbia, Colombia, Austria, Italia, China, Lituania, Australia, Taiwán y Canadá) aportan 1 artículo cada uno (3% respectivamente). A continuación, se presenta la lista de artículos seleccionados para este estudio sobre tecnologías que fomentan el aprendizaje en estudiantes de matemáticas:

Tabla 3

Lista de artículos seleccionados por autor, tecnología empleada y aporte del estudio

N°	AUTOR/AÑO	TECNOLOGÍA	APORTE
1	Susanto et al. (2021)	Tecnología digital, aplicaciones, herramientas virtuales	Desarrollo un manual digital de matemáticas para estudiantes de primaria y fortalecer habilidades, integrando tecnología multimedia y el enfoque STEM
2	Purnomo et al. (2022)	Aprendizaje en línea/a distancia	La participación de los padres (control y apoyo) influyó en el rendimiento
3	Chow et al. (2022)	Aplicación educativa digital	La adopción de capacitación guiadas, genera mayores beneficios en comparación con la capacitación observada.
4	Haas et al. (2022)	Realidad aumentada (RA) Modelado matemático (software GeoGebra 3D y Autodesk Tinkercad)	Las percepciones de los padres sobre las matemáticas influyeron en su aceptación de las tecnologías
5	Procopio et al. (2024)	Scratch y GeoGebra	La combinación de neuroeducación y educación matemática tiene efectos positivos en el aprendizaje

6	Volioti et al. (2023)	Aplicación de RA "Cooking Math"	La aplicación promueve el aprendizaje activo
7	Kaplar et al. (2022)	GeoGebra y materiales digitales interactivos (iLMT)	Se necesita mejorar el contenido para fomentar el razonamiento creativo.
8	Calle-Álvarez y Vargas-Franco (2022)	Uso de tecnologías digitales para el pensamiento espacial y geométrico	Los estilos de aprendizaje se aplican según el tipo de actividad y recursos disponibles.
9	Kabiljagić et al (2022)	Chatbot, Notificaciones push API de "Schulapps" LearningLab	App útil y con potencial para mejorar habilidades matemáticas
10	Javaheri et al. (2022)	Software de RA para la imaginación espacial	RA fue clasificado como "excelente" con una puntuación de 86,5 en la escala de usabilidad
11	Cuturi et al. (2022)	Interfaces tangibles, dispositivos hápticos (Omni Phantom), entornos virtuales	La evaluación inicial mostró que los estudiantes se apoyaban más en lo visual que en lo háptico
12	Kim et al. (2021)	Robot Sphero SPRK+ y la aplicación Sphero Edu	Mejora de comprensión de los pares de ángulos especiales, pasando de un 35% a un 66% de aciertos.
13	Sari y Aydogdu (2020)	Software educativo digital	Las herramientas tecnológicas tuvieron un mayor efecto en el desempeño aritmético.
14	Huntington et al. (2023)	Tablets con aplicaciones	Es importante respetar el contexto cultural al diseñar las aplicaciones.
15	Presser et al. (2023)	Aplicación digital "Preschool Data Toolbox" para tablets.	Los maestros reportaron mayor comodidad y confianza para enseñar recolección y análisis de datos.
16	Ma, et al. (2020)	Software de aprendizaje asistido por computadora (CAL)	El programa CAL mejoró las calificaciones
17	Kliziene et al. (2021)	Plataforma virtual de aprendizaje EDUKA	Mejora significativa en niveles avanzados y básicos. Desarrollo de habilidades cognitivas superiores.
18	Zucker et al. (2024)	Videoconferencias por Zoom, Videos, Mensajes de texto, actividades STEM enviados por correo	Los padres reportaron alta satisfacción con la calidad de las actividades y la conveniencia del formato virtual
19	Lehrl et al. (2021)	Aplicaciones, internet y computadoras	Las actividades digitales se asociaron con habilidades socioemocionales más débiles pero mayores habilidades académicas
20	Berg et al. (2020)	Aplicaciones para iPad (EYT y eFun)	Los niños disfrutaron las tareas de ambas apps
21	Fish et al. (2023)	Videollamadas para juegos matemáticos	Las niñas mostraron mayor disfrute de la tarea
22	Ng et al. (2022)	Un juego digital de matemáticas "Igo Invasion"	La ansiedad se relacionó con el bajo rendimiento matemático
23	Nieto-Márquez et al. (2020)	Smile and Learn con actividades educativas para niños	Mayor uso de actividades STEM (Ciencia y Lógica) en todos los grupos

24	Bustamante et al. (2020)	Juego de mesa de tamaño real "Parkopolis" con elementos interactivos	Mayor uso de lenguaje STEM en Parkopolis, especialmente en números enteros, fracciones y patrones.
25	Martínez (2022)	Computadoras y tablets en el aula para explorar conceptos matemáticos y practicar habilidades	No se encontraron diferencias en las notas entre grupos con diferentes niveles de exposición a computadoras en clase
26	Roldán-Álvarez et al. (2020)	Protocolos de interacción para resolver problemas matemáticos en mesas multitáctiles	No hubo diferencias significativas en el aprendizaje entre los dos protocolos
27	Schenke et al. (2020)	Aplicación Measure Up! para iPad, Aplicación complementaria Super Vision para padres	Con el app Measure Up! Se obtuvo puntajes más altos
28	Alam y Dubé (2022)	Una aplicación móvil para dispositivos portátiles (handheld devices)	Se formuló cinco elementos centrales fundamentales para la creación de una aplicación educativa
29	Zhang et al. (2020)	Juegos de fracciones en tabletas/iPads (Motion Math y Slice Fractions)	No hubo diferencias significativas en las ganancias de aprendizaje entre los grupos
30	Lee y Choi (2020)	Tabletas con la aplicación Kitkit School, juegos matemáticos interactivos	Mayor ganancia de puntajes en el grupo de intervención
31	Konca et al. (2023)	Aplicaciones STEM	Estudio proporciona una evaluación crítica de las aplicaciones STEM

En la Tabla 4 se muestra un resumen de las principales tecnologías o plataformas identificadas en las investigaciones y se clasificaron por tipo de tecnología, dispositivos hardware (tablets, computadores, otros), software y aplicaciones, y tecnologías emergentes.

Tabla 4

Tipos de tecnologías identificadas

	Tipo de tecnología	Cantidad de estudios
Dispositivos hardware	Tablets/iPads	9
	Computadoras	5
	Mesas multitáctiles	1
	Dispositivos de realidad aumentada	3
	Aplicaciones educativas específicas	11
Software y aplicaciones	Plataformas de aprendizaje	4
	Software de modelado (GeoGebra, Tinkercad)	3
	Juegos educativos digitales	5
	Realidad Aumentada (RA)	3
Tecnologías emergentes	Interfaces hápticas	1
	Chatbots	1

Los estudios analizados evidencian el impacto positivo de tecnologías en el aprendizaje matemático en primaria. Materiales digitales, como la app "Measure Up" (Schenke et al., 2020) mejoraron el desempeño en medición, y juegos digitales o en tablets (Zhang et al., 2020; Huntington et al., 2023; Ng et al., 2022) ayudaron a desarrollar habilidades numéricas tempranas. La realidad aumentada potenció habilidades espaciales, mientras que las interfaces tangibles facilitaron la comprensión de conceptos abstractos (Volioti et al., 2023; Haas et al., 2023). Tecnologías como mesas multitáctiles y programas digitales contribuyeron a reducir la ansiedad matemática y aumentaron la motivación (Roldán-Álvarez et al., 2020; Chow et al., 2022). Durante la pandemia, estas herramientas permitieron mantener el aprendizaje, aunque requirieron apoyo parental. Sin embargo, su efectividad depende del diseño centrado en el usuario, el contexto cultural y una implementación cuidadosa para maximizar resultados.

La integración de tecnologías digitales en la enseñanza de matemáticas en educación primaria está en aumento, con un enfoque en dispositivos móviles y aplicaciones educativas. García-Rodríguez et al. (2020) señalan un cambio hacia métodos más interactivos y centrados en el estudiante. No obstante, la diversidad de herramientas, desde tabletas hasta realidad aumentada, presenta desafíos en su implementación efectiva (Euroinnova, 2023). Las áreas más abordadas son aritmética, geometría y habilidades numéricas tempranas, con una tendencia hacia un enfoque STEM integrado (Núñez et al., 2023).

Además, la tecnología muestra potencial para reducir la ansiedad matemática y mejorar habilidades espaciales (Moya, 2023). Sin embargo, algunos estudios no encuentran diferencias significativas entre métodos tecnológicos y tradicionales, lo que subraya (esto refuerza la importancia de estudios más sólidos) la necesidad de investigaciones más robustas (OCDE, 2021).

Por último, la formación docente emerge como un desafío crucial. Zea et al. (2023) y Maguifia et al. (2020) enfatizan la importancia de invertir en el desarrollo profesional de los educadores. Asimismo, alinear el uso de la tecnología con los estándares educativos existentes también plantea interrogantes sobre su integración efectiva en los currículos actuales.

Susanto et al. (2021) enfatizan la importancia de capacitar a los profesores no solo en el uso de tecnología, sino en cómo mejorar las habilidades de aprendizaje de los estudiantes, mientras que Purnomo et al. (2022) destacan la necesidad de involucrar a los padres en el aprendizaje matemático en línea, especialmente en el caso de estudiantes con bajo autoconcepto matemático. Procopio et al. (2024) y Kabiljagić et al. (2022) proponen el uso de juegos y videojuegos como herramientas para mejorar el aprendizaje matemático, sugiriendo la incorporación de nuevos tipos de ejercicios con diferentes operaciones aritméticas. Por su parte, Calle-Álvarez y Vargas-Franco (2022) recomiendan considerar los estilos de aprendizaje en la enseñanza y evaluación de la geometría, así como incorporar tecnologías digitales en las actividades de aula.

Sin embargo, varios autores señalan la necesidad de más investigación antes de implementar estas tecnologías a gran escala. Javaheri et al. (2022), Ma et al. (2020) y Lehl et al. (2021) coinciden en la importancia de realizar más estudios sobre la efectividad de la tecnología educativa y sus mecanismos. Cuturi et al. (2022) sugieren continuar la investigación sobre los beneficios de los enfoques multisensoriales, mientras que Berg et al. (2020) proponen investigar más la relación entre el disfrute de la tarea y el desempeño. Zucker et al. (2024) y Lee y Choi (2020) aportan perspectivas interesantes sobre enfoques híbridos y la implementación de intervenciones tecnológicas en zonas rurales, respectivamente. Finalmente, Alam y Dubé (2022) reflexionan sobre la complejidad de crear aplicaciones educativas teóricamente fundamentadas, presentando su proceso como un ejemplo ilustrativo para futuros desarrolladores.

CONCLUSIONES

El análisis de los estudios destaca diversas áreas de competencias matemáticas, predominando la aritmética y las operaciones básicas, seguidas por la geometría y las habilidades numéricas. Diversos estudios abordaron múltiples áreas, evidenciando un enfoque integral, además de investigar el aprendizaje basado en juegos mediante dispositivos móviles como tabletas e iPads. Este enfoque refleja una preferencia por herramientas digitales y muestra una evolución hacia métodos tecnológicos y lúdicos en la enseñanza matemática.

Los desafíos y limitaciones subrayan la necesidad de realizar investigaciones más robustas y longitudinales sobre el uso de tecnología en la educación matemática. Se requieren estudios con muestras más grandes y diversas, diseños de investigación más rigurosos y enfoques que consideren la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas mediado por la tecnología.

Futuros estudios deberían explorar el impacto a largo plazo de estas tecnologías en el aprendizaje matemático. Además, se requiere una mayor atención a la formación docente y a la integración curricular para garantizar que estas innovaciones tecnológicas se traduzcan en mejoras sustanciales y sostenibles en la educación matemática primaria.

REFERENCIAS

- Alam, S. S., y Dubé, A. K. (2022). Theoretically driven educational app design: the creation of a mathematics app. *Educational Technology Research And Development*, 70(4), 1305-1327. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10109-9>
- Berg, V., Rogers, S. L., McMahon, M., Garrett, M., y Manley, D. (2020). A Novel Approach to Measure Executive Functions in Students: An Evaluation of Two Child-Friendly Apps. *Frontiers In Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01702>
- Bonilla, S., Ruedas, J., y Bonilla, A. (2023). Propuesta de Innovación Tecnológica aplicando herramientas de la Gamificación en Matemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 8088-8113. https://doi.org/10.37811/cl_rem.v7i6.9337
- Bustamante, A. S., Schlesinger, M., Begolli, K. N., Golinkoff, R. M., Shahidi, N., Zonji, S., Riesen, C., Evans, N., y Hirsh-Pasek, K. (2020). More than just a game: Transforming social interaction and STEM play with Parkopolis. *Developmental Psychology*, 56(6), 1041-1056. <https://doi.org/10.1037/dev0000923>
- Cáceres, C. (2021). *Aplicaciones de las plataformas de enseñanza virtual a la Educación Superior*. Editorial Dykinson, S.L. https://www.google.com.pe/books/edition/Aplicaciones_de_las_plataformas_de_ense/73AnEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

- Calle-Álvarez, G. Y., y Vargas-Franco, C. V. (2022). Estilos de aprendizaje en el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico en la básica primaria. *Revista Lasallista de Investigación*, 19(2), 101-117. <https://doi.org/10.22507/rli.v19n2a7>
- Chow, S., Lee, J., Hofman, A. D., Van Der Maas, H. L. J., Pearl, D. K., y Molenaar, P. C. M. (2022). Control Theory Forecasts of Optimal Training Dosage to Facilitate Children’s Arithmetic Learning in a Digital Educational Application. *Psychometrika*, 87(2), 559-592. <https://doi.org/10.1007/s11336-021-09829-3>
- Cuturi, L. F., Cappagli, G., Yiannoutsou, N., Price, S., y Gori, M. (2022). Informing the design of a multisensory learning environment for elementary mathematics learning. *Journal On Multimodal User Interfaces*, 16(2), 155-171. <https://doi.org/10.1007/s12193-021-00382-y>
- Euroinnova (2023). *Tendencias educativas y tecnológicas 2023*. Euroinnova Business School. <https://www.euroinnova.com/blog/tendencias-educativas-y-tecnologicas>
- Fajardo, A. V. (2020). Tecnologia e educação matemática em tempos de pandemia. *Olhar de Professor*, 23, 1-4. <https://doi.org/10.5212/olharprof.v.23.2020.15843.209209226104.0607>
- Fish, L. R., Hildebrand, L., Chernyak, N., y Cordes, S. (2023). Who’s the winner? Children’s math learning in competitive and collaborative scenarios. *Child Development*, 94(5), 1239-1258. <https://doi.org/10.1111/cdev.13987>
- García-Guerrero, K., y Moscoso-Bernal (2021). Gamificación y enseñanza-aprendizaje del razonamiento lógico matemático en estudiantes de Educación General Básica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 6(4): 219-239. <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i4.1499>
- García-Rodríguez, M. L., Ortíz-García, A. H., y Enriquez -Velázquez, J. (2020). La investigación sobre el uso de tecnologías digitales en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: una revisión desde las memorias de los congresos en la última década. *Eco Matemático*, 11(1), 90–103. <https://doi.org/10.22463/17948231.2597>
- Guisvert, E., Nelly, R., y Lima C., Lida I. (2022). La gamificación en el aprendizaje de la matemática en la Educación Básica Regular. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(25), 1698-1713. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i25.447>
- Haas, B., Lavicza, Z., y Kreis, Y. (2022). Parent’s experience in remote learning during COVID-19 with digital and physical mathematical modelling. *Research And Practice In Technology Enhanced Learning*, 18, 013. <https://doi.org/10.58459/rptel.2023.18013>
- Huntington, B., Goulding, J., y Pitchford, N. J. (2023). Expert perspectives on how educational technology may support autonomous learning for remote out-of-school children in low-income contexts. *International Journal Of Educational Research Open*, 5, 100263. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100263>
- Javaheri, H., Lehmann, J., Altmeyer, K., Müller, L. M., Brünken, R., y Lukowicz, P. (2022). Design of Augmented Reality based Environment to Promote Spatial Imagination for Mathematics Education in Elementary School. *Proceedings Of The 2022 ACM International Joint Conference On Pervasive And Ubiquitous Computing*, 1-4. <https://doi.org/10.1145/3544793.3560380>
- Jiménez, A., Font, V., Suárez, Z., Díaz, M., Leguizamón, J., Álvarez, A., y Morales, L. (2022). *Hacia la transformación de la clase de matemáticas: algunas perspectivas*. Editorial de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. https://editorial.upc.edu.co/gpd-hacia-la-transformacion-de-la-clase-de-matematicas-9789586606608_62fba1b70e423.html
- Kabiljagić, M., Wachtler, J., Ebner, M., y Ebner, M. (2022). Math Trainer as a Chatbot Via System (Push) Messages for Android. *International Journal Of Interactive Mobile Technologies (ijim)*, 16(17), 75-87. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i17.33351>
- Kaplar, M., Radović, S., Veljković, K., Simić-Muller, K., y Marić, M. (2022). The Influence of Interactive Learning Materials on Solving Tasks That Require Different Types of Mathematical Reasoning. *International Journal Of Science And Mathematics Education*, 20(2), 411-433. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10151-8>
- Kim, Y. R., Park, M. S., y Tjoe, H. (2021). Discovering Concepts of Geometry through Robotics Coding Activities. *International Journal of Education in Mathematics Science And Technology*, 9(3): 406-425. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1205>
- Kliziene, I., Taujanskiene, G., Augustiniene, A., Simonaitiene, B., y Cibulskas, G. (2021). The Impact of the Virtual Learning Platform EDUKA on the Academic Performance of Primary School Children. *Sustainability*, 13(4), 2268. <https://doi.org/10.3390/su13042268>
- Konca, A. S., Izci, B., y Simsar, A. (2023). Evaluating popular STEM applications for young children. *European Early Childhood Education Research Journal*, 32(1), 130-146. <https://doi.org/10.1080/1350293x.2023.2221414>
- Lee, H. K., y Choi, A. (2020). Enhancing early numeracy skills with a tablet-based math game intervention: a study in Tanzania. *Educational Technology Research And Development*, 68(6), 3567-3585. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09808-y>
- Lehrl, S., Linberg, A., Niklas, F., y Kuger, S. (2021). The Home Learning Environment in the Digital Age—Associations Between Self-Reported “Analog” and “Digital” Home Learning Environment and Children’s Socio-Emotional and Academic Outcomes. *Frontiers In Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.592513>
- Ma, Y., Fairlie, R., Loyalka, P., y Rozelle, S. (2020). Isolating the “Tech” from EdTech: Experimental Evidence on Computer Assisted Learning in China. *NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH*. <https://doi.org/10.3386/w26953>
- Maguifia, M. A. G., Romero, S., Lozano, R. A. R., y Mendocilla, G. F. G. (2020). Tecnología en el proceso educativo: nuevos escenarios. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 25(92), 1809-1823. <https://www.redalyc.org/journal/290/29065286032/html/>
- Martinez, M. A. (2022). Computer discourse and use as determinants of student math outcomes: performativity and action at work in the lower school grades. *Heliyon*, 8(2). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08888>
- Monroy, J. (2024). El uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación* (28), 115–140. <https://doi.org/10.51302/tce.2024.18987>

- Moya C.Y. (2023). Uso de Realidad Virtual y Aumentada para mejorar la comprensión de conceptos abstractos en matemáticas. *Revista Científica Kosmos*, 2(1), 26–38. <https://doi.org/10.62943/rck.v2n1.2023.42>
- Ng, C., Chen, Y., Wu, C., y Chang, T. (2022). Evaluation of math anxiety and its remediation through a digital training program in mathematics for first and second graders. *Brain And Behavior*, 12(5). <https://doi.org/10.1002/brb3.2557>
- Nieto-Márquez, N. L., Baldominos, A., Martínez, A. C., y Nieto, M. Á. P. (2020). An Exploratory Analysis of the Implementation and Use of an Intelligent Platform for Learning in Primary Education. *Applied Sciences*, 10(3), 983. <https://doi.org/10.3390/app10030983>
- Núñez, D. S., Vargas, V. H., Vasquez, F. J., Andrade, W. de J., y Espinoza, F. L. (2023). Educación STEM: Una revisión de enfoques interdisciplinarios y mejores prácticas para fomentar habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 2023-2045. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5453
- OCDE. (2021). *Panorama de la Educación 2021: Indicadores de la OCDE*. OECD Publishing. https://www.observatoriodelainfancia.es/ficherosoia/documentos/7684_d_Panorama-Educacion-2021.pdf
- Padilla, E.I.A., y Conde-Carmona, R. J. (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 60, 116-136. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n60a7>
- PISA (2022) Ministerio de Educación. Resultados nacionales. <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2024/01/Presentaci%C3%B3n-de-resultados-PISA-2022-Per%C3%BA.pdf>
- Presser, A. E., Young, J. M., Rosenfeld, D., Clements, L. J., Kook, J. F., Sherwood, H., y Cerrone, M. (2023). Data collection and analysis for preschoolers: An engaging context for integrating mathematics and computational thinking with digital tools. *Early Childhood Research Quarterly*, 65, 42-56. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.05.012>
- Procopio, M., Fernández-César, R., Fernandes-Procopio, L., y Yáñez-Araque, B. (2024). Neuroscience-Based Information and Communication Technologies Development in Elementary School Mathematics through Games: A Case Study Evaluation. *Education Sciences*, 14(3), 213. <https://doi.org/10.3390/educsci14030213>
- Purnomo, Y. W., Apriyanti, N., Mubarakah, S. A., Susilowati, y Anggraheni, W. A. (2022). The role of parental involvement and mathematics self-concept of elementary school students in online mathematics learning. *The Education And Science Journal*, 24(7), 110-125. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2022-7-110-125>
- Roldán-Álvarez, D., Babelo, A., Martín, E., y Haya, P. A. (2020). Impact of different interaction protocols on group communication, satisfaction and learning outcomes of primary school children when using multitouch tabletops. *Computers & Education*, 152, 103875. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103875>
- Salto-León, M. A., y Erazo-Álvarez, J. C. (2021). Padlet como herramienta digital para la enseñanza de las Matemáticas. *CIENCIAMATRIA*, 7(13), 158-172. <https://doi.org/10.35381/cm.v7i13.477>
- Sánchez, C. (2020). Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID-19. *Hamur'ay*, 7(2), 46-57. <https://doi.org/10.21503/hamu.v7i2.2132>
- Sari, M. H., y Aydogdu, S. (2020). The Effect of Concrete and Technology-Assisted Learning Tools on Place Value Concept, Achievement in Mathematics and Arithmetic Performance. *International Journal Of Curriculum And Instruction*, 12(1), 197-224. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1249483.pdf>
- Schenke, K., Redman, E. J., Chung, G. K., Chang, S. M., Feng, T., Parks, C. B., y Roberts, J. D. (2020). Does “Measure Up!” measure up? Evaluation of an iPad app to teach preschoolers measurement concepts. *Computers & Education*, 146, 103749. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103749>
- Schoenfeld, A.H. (2022). Why are learning and teaching mathematics so difficult? Handbook of cognitive mathematics. Cham: Springer International Publishing, 1-35. https://doi.org/10.1007/978-3-031-03945-4_10
- Susanto, H. A., Hobri, H., y Nugrahaningsih, T. K. (2021). Developing a Handbook on Multimedia Integration in Mathematics Teaching for Indonesian Primary School Students. *International Journal Of Education In Mathematics Science And Technology*, 9(2), 236-251. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1550>
- UNESCO (2023). La UNESCO hace un llamado a tomar acciones en el sector educativo tras los bajos resultados de América Latina y el Caribe en PISA 2022. <https://www.unesco.org/es/articles/la-unesco-hace-un-llamado-tomar-acciones-en-el-sector-educativo-tras-los-bajos-resultados-de-america>
- UNICEF (2022). Las plataformas digitales educativas antes y después del contexto de pandemia por COVID-19. Logros, aprendizajes y desafíos. <https://www.unicef.org/argentina/media/17116/file/Las%20plataformas%20digitales%20educativas%20antes%20y%20despu%C3%A9s%20del%20contexto%20de%20pandemia%20por%20COVID-19.pdf>
- Volioti, C., Orovas, C., Sapounidis, T., Trachanas, G., y Keramopoulos, E. (2023). Augmented Reality in Primary Education: An Active Learning Approach in Mathematics. *Computers*, 12(10), 207. <https://doi.org/10.3390/computers12100207>
- Zea, A. G. A., Flores, K. A. V., Llongo, J. L. R., y Zea, Á. H. A. (2023). Desarrollo profesional docente en el contexto de la tecnología educativa. Polo del Conocimiento: *Revista científico-profesional*, 8(6), 1280-1297. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9152497>
- Zhang, L., Shang, J., Pelton, T., y Pelton, L. F. (2020). Supporting primary students’ learning of fraction conceptual knowledge through digital games. *Journal Of Computer Assisted Learning*, 36(4), 540-548. <https://doi.org/10.1111/jcal.12422>
- Zucker, T. A., Mesa, M. P., Assel, M. A., McCallum, C., y DeMaster, D. (2024). Virtual Teaching Together: engaging parents and young children in STEM activities. *Frontiers In Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1334195>