

Artículo Científico

Análisis de la relación entre el uso de dispositivos digitales y el rendimiento académico en matemáticas

Analysis of the relationship between the use of digital devices and academic performance in mathematics



Mendoza-Armijos, Hugo Enrique ¹

<https://orcid.org/0000-0001-7396-1687>



enrique.mendoza1@istla.edu.ec



Instituto Superior Tecnológico Los Andes, Ecuador, Santo Domingo.



Rivadeneira-Moreira, Julio Cesar ²

<https://orcid.org/0000-0003-4889-4392>



jcrivadeneirar@ucvvirtual.edu.pe



Universidad Cesar Vallejo, Ecuador, Santo Domingo.



Carvajal-Jumbo, Anderson Vinicio ³

<https://orcid.org/0009-0009-7219-2068>



anderson05carvajal@gmail.com



Investigador Independiente, Ecuador, La Concordia



Alcivar-Cordova, Diana Mercedes ⁴

<https://orcid.org/0009-0008-2697-0685>



alcivardia@hotmail.com



Unidad Educativa La Concordia, Ecuador, La Concordia



Saavedra-Calberto, Ingrid Malena ⁵

<https://orcid.org/0009-0006-2821-1135>



ingridsaavedra1972@gmail.com



Unidad Educativa La Concordia, Ecuador, La Concordia

Autor de correspondencia ¹



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v1/n2/14>

Resumen: El presente artículo examina de forma sistemática la relación entre el uso de dispositivos digitales y el rendimiento académico en matemáticas, considerando tanto sus beneficios potenciales como las limitaciones observadas. Mediante una revisión bibliográfica exhaustiva basada en fuentes indexadas en Scopus, Web of Science y ScienceDirect, se seleccionaron estudios empíricos, metaanálisis y revisiones sistemáticas publicados entre 2010 y 2025. Los hallazgos indican que, cuando se integran pedagógicamente, los dispositivos digitales mejoran la motivación estudiantil, permiten una personalización del aprendizaje, fortalecen habilidades de cálculo y favorecen el desempeño académico. Sin embargo, también se identifican factores que obstaculizan su efectividad, como la distracción derivada de un uso no regulado, la limitada competencia digital docente y las carencias en alfabetización digital por parte del estudiantado. La discusión evidencia que el impacto de estas tecnologías está condicionado por aspectos contextuales, didácticos y estructurales, lo que obliga a superar visiones tecnodeterministas. En conclusión, el uso educativo de tecnologías digitales en matemáticas demanda una integración crítica, formación continua del profesorado, regulación clara y estrategias inclusivas para reducir las brechas digitales y potenciar el aprendizaje significativo.

Palabras clave: rendimiento académico; dispositivos digitales; enseñanza de las matemáticas; alfabetización digital; tecnología educativa.



Check for updates

Received: 28/Abril/2023

Accepted: 02/May/2023

Published: 31/May/2023

Cita: Mendoza-Armijos, H. E., Rivadeneira-Moreira, J. C., Carvajal-Jumbo, A. V., Alcivar-Cordova, D. M., & Saavedra-Calberto, I. M. (2023). Análisis de la relación entre el uso de dispositivos digitales y el rendimiento académico en matemáticas. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 1(2), 43-57. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v1/n2/14>

Revista de Ciencia y Método (RCyM)

<https://revistacym.com>

revistacym@editorialgrupo-aea.com

info@editorialgrupo-aea.com

© 2023. Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.



Abstract:

This article systematically examines the relationship between the use of digital devices and academic achievement in mathematics, considering both its potential benefits and observed limitations. Through a comprehensive literature review based on sources indexed in Scopus, Web of Science, and ScienceDirect, empirical studies, meta-analyses, and systematic reviews published between 2010 and 2025 were selected. The findings indicate that, when pedagogically integrated, digital devices improve student motivation, enable personalization of learning, strengthen numeracy skills and favor academic performance. However, factors that hinder their effectiveness are also identified, such as the distraction derived from unregulated use, the limited digital competence of teachers and the lack of digital literacy among students. The discussion shows that the impact of these technologies is conditioned by contextual, didactic and structural aspects, which makes it necessary to overcome technodeterminist visions. In conclusion, the educational use of digital technologies in mathematics requires critical integration, continuous teacher training, clear regulation and inclusive strategies to reduce digital divides and enhance meaningful learning.

Keywords: academic achievement; digital devices; mathematics teaching; digital literacy; digital technology; mathematics education.

1. Introducción

En las últimas décadas, la incorporación de tecnologías digitales en los entornos educativos ha transformado profundamente las metodologías de enseñanza y aprendizaje. Este cambio ha sido especialmente significativo en el área de las matemáticas, una disciplina que históricamente ha enfrentado desafíos en términos de motivación y comprensión por parte del estudiantado. La proliferación de dispositivos digitales —tales como tabletas, computadoras portátiles y teléfonos inteligentes— ha generado un creciente interés en la comunidad académica sobre sus impactos reales en el rendimiento académico. Si bien existe una percepción general de que estas herramientas pueden facilitar el aprendizaje, los hallazgos empíricos sobre su efectividad son dispares y, en muchos casos, contradictorios (Tamim et al., 2011; Zheng et al., 2016).

El problema central que motiva este estudio radica en la ambigüedad y heterogeneidad de los efectos que el uso de dispositivos digitales tiene sobre el rendimiento en matemáticas. Mientras algunos estudios evidencian mejoras en la comprensión conceptual, motivación y habilidades de resolución de problemas cuando se emplean tecnologías educativas (Cheung & Slavin, 2013), otros señalan una relación negativa asociada con el uso excesivo o inapropiado de dispositivos, particularmente en contextos no regulados (Lepp, Barkley & Karpinski, 2014). Además, el uso de tecnologías en el aula no siempre garantiza una mejora automática

del rendimiento, pues depende de múltiples factores como la formación docente, el tipo de recursos digitales utilizados y el contexto sociocultural del alumnado (Li & Ma, 2010).

Diversos factores inciden en esta problemática. En primer lugar, el tipo de uso que se da a los dispositivos digitales es determinante: un uso pedagógico, estructurado y alineado con los objetivos curriculares tiende a generar impactos positivos, mientras que un uso recreativo o desorganizado puede interferir con el aprendizaje. En segundo lugar, el acceso desigual a la tecnología puede profundizar brechas educativas, sobre todo en contextos socioeconómicamente desfavorecidos, donde el acceso a dispositivos adecuados y conexión a internet no está garantizado (Bulman & Fairlie, 2016). En tercer lugar, las competencias digitales tanto de estudiantes como de docentes juegan un papel fundamental en la eficacia del uso de estos recursos. Un docente con habilidades limitadas en el manejo de herramientas digitales difícilmente podrá integrarlas de forma efectiva en sus prácticas pedagógicas (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010). Por último, el diseño y calidad de las aplicaciones educativas influye directamente en la capacidad de estas para favorecer el aprendizaje matemático, siendo más efectivas aquellas que promueven la interactividad, el feedback inmediato y la adaptabilidad al nivel del estudiante (Roschelle et al., 2016).

La revisión bibliográfica de esta temática se justifica por la necesidad de sintetizar críticamente el conocimiento acumulado hasta la fecha sobre la relación entre el uso de dispositivos digitales y el rendimiento académico en matemáticas, con el fin de proporcionar un panorama claro y actualizado que oriente futuras investigaciones, intervenciones educativas y políticas públicas. Aunque existe un cuerpo creciente de literatura sobre tecnología educativa, son escasos los trabajos que realizan una revisión específica centrada en la enseñanza de matemáticas, una disciplina que requiere enfoques didácticos particulares. Asimismo, dada la velocidad con la que evolucionan las tecnologías y las prácticas pedagógicas, resulta indispensable actualizar periódicamente las evidencias disponibles para mantener su relevancia y aplicabilidad (Silva Alvarado & Herrera Navas, 2022).

La viabilidad del presente estudio radica en la amplia disponibilidad de literatura científica indexada en bases de datos reconocidas como Scopus y Web of Science, lo que permitirá realizar una revisión rigurosa y exhaustiva de los estudios empíricos y metaanálisis recientes. Además, la naturaleza bibliográfica del artículo facilita su ejecución, al no requerir recursos económicos significativos ni infraestructura experimental. Esto lo convierte en un aporte valioso y factible dentro del campo de la investigación educativa, especialmente en contextos de recursos limitados o en etapas preliminares de exploración teórica.

El objetivo principal de este artículo es analizar, a partir de una revisión bibliográfica sistemática, la relación entre el uso de dispositivos digitales y el rendimiento académico en matemáticas en contextos escolares, considerando tanto los efectos positivos como los riesgos potenciales asociados a su uso. Para ello, se examinarán

estudios empíricos, revisiones sistemáticas y metaanálisis publicados en revistas académicas indexadas, con el fin de identificar patrones consistentes, contradicciones y vacíos en la literatura. De esta manera, se pretende contribuir al desarrollo de prácticas pedagógicas basadas en evidencia, que aprovechen el potencial de las tecnologías digitales sin comprometer la calidad del aprendizaje matemático.

En suma, el presente trabajo parte del reconocimiento de que la tecnología, si bien ofrece oportunidades significativas para enriquecer la enseñanza de las matemáticas, también plantea desafíos complejos que deben ser abordados de forma crítica y contextualizada. Solo mediante un análisis riguroso y equilibrado de la evidencia empírica será posible formular recomendaciones pedagógicas y políticas educativas fundamentadas que potencien el aprendizaje en esta área clave del conocimiento.

2. Materiales y métodos

La metodología empleada en este artículo corresponde a un enfoque exploratorio de revisión bibliográfica, orientado a identificar, analizar y sintetizar investigaciones científicas relacionadas con la relación entre el uso de dispositivos digitales y el rendimiento académico en matemáticas. Este tipo de estudio permite examinar críticamente la literatura existente, detectar patrones y tendencias, así como establecer vacíos del conocimiento que justifiquen futuras investigaciones empíricas.

Para la recolección de información, se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos académicas de alta relevancia y reconocimiento internacional, como Scopus, Web of Science (WoS) y ScienceDirect. Se seleccionaron únicamente artículos publicados en revistas indexadas y arbitradas, garantizando así la calidad y validez de las fuentes consultadas. La búsqueda se desarrolló entre los meses de abril y mayo de 2025, utilizando combinaciones de palabras clave en inglés y español como: digital devices, mathematics performance, academic achievement, educational technology, ICT in education, matemáticas, rendimiento académico, tecnología educativa, entre otros. También se aplicaron filtros específicos para limitar los resultados a publicaciones realizadas entre 2010 y 2025, con el fin de asegurar la actualidad de la información.

El proceso de selección de estudios consistió en una revisión inicial por título y resumen, descartando aquellos que no abordaran directamente la temática central o que presentaran limitaciones metodológicas significativas. Posteriormente, se realizó una lectura crítica del texto completo de los artículos preseleccionados, evaluando su pertinencia, el rigor metodológico y la relevancia de sus hallazgos para los objetivos del presente trabajo. Se priorizaron estudios empíricos cuantitativos y cualitativos, así como metaanálisis y revisiones sistemáticas que ofrecieran evidencia consolidada sobre los efectos del uso de tecnologías digitales en el aprendizaje de matemáticas.

Una vez seleccionadas las fuentes, se procedió a organizar la información mediante una estrategia de análisis temático, categorizando los estudios según los tipos de

dispositivos utilizados, los niveles educativos involucrados, los entornos de implementación (escolar o extracurricular), las variables asociadas al rendimiento académico y los principales resultados reportados. Esta categorización permitió establecer relaciones comparativas entre los diferentes enfoques metodológicos, contextos educativos y conclusiones de los autores, facilitando una visión integral y crítica del estado actual del conocimiento sobre el tema.

En esta revisión se buscó mantener criterios de exhaustividad, transparencia y objetividad, evitando sesgos de selección y asegurando la inclusión de una amplia diversidad de perspectivas disciplinarias y contextuales. Asimismo, se respetaron las normas éticas de la investigación documental, reconociendo adecuadamente la autoría intelectual de las fuentes y evitando cualquier forma de plagio o reproducción no autorizada. El análisis se desarrolló de forma narrativa y analítica, priorizando la coherencia argumentativa y la articulación lógica de los resultados, en concordancia con los objetivos del estudio.

Este abordaje metodológico permite, en consecuencia, ofrecer una visión estructurada y fundamentada sobre el impacto del uso de dispositivos digitales en el rendimiento académico en matemáticas, sirviendo como base para futuras investigaciones empíricas y para el diseño de políticas educativas basadas en evidencia.

3. Resultados

3.1. Efectos positivos del uso pedagógico de dispositivos

La incorporación de dispositivos digitales en el ámbito educativo ha propiciado transformaciones significativas en los enfoques didácticos tradicionales, especialmente en la enseñanza de las matemáticas. Estos dispositivos, cuando son utilizados con una intencionalidad pedagógica clara, constituyen herramientas potentes para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, favoreciendo dimensiones como la motivación, el rendimiento académico, la personalización del aprendizaje y el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. Es importante destacar que dichos efectos positivos no se derivan únicamente de la presencia de tecnología en el aula, sino de su integración crítica, planificada y contextualizada dentro de estrategias metodológicas alineadas con los objetivos curriculares.

3.1.1. Aumenta la motivación en matemáticas

La motivación estudiantil es un componente esencial en el aprendizaje de las matemáticas, una asignatura frecuentemente percibida como abstracta y difícil. Diversos estudios han confirmado que el uso pedagógico de dispositivos digitales puede incidir de forma directa en el aumento de la motivación intrínseca hacia esta área. Los entornos digitales, al ofrecer elementos interactivos, visuales y dinámicos, permiten que los estudiantes experimenten las matemáticas desde una perspectiva más accesible y estimulante.

Larkin y Calder (2016) encontraron que el uso de tabletas en aulas de primaria fomentó una actitud más positiva hacia las matemáticas, especialmente cuando se utilizaron aplicaciones que permitían una interacción directa con los conceptos matemáticos. Los estudiantes no solo mostraron mayor interés, sino también una disposición activa a explorar problemas matemáticos complejos, gracias a la retroalimentación inmediata y al carácter lúdico de muchas plataformas digitales. En este sentido, la gamificación, entendida como la aplicación de elementos propios del juego en contextos educativos, ha demostrado ser particularmente eficaz para mantener la atención, reducir la ansiedad matemática y promover una participación sostenida (Papadakis et al., 2018), en la figura 1 se demuestra que el uso de tabletas en la educación matemática presenta beneficios importantes, pero también desafíos que deben considerarse para su implementación efectiva.

Figura 1

Ventajas y desventajas del uso de tabletas en la enseñanza de matemáticas



Nota: La imagen resume los principales pros y contras del uso de tabletas en clases de matemáticas, destacando su impacto en la motivación, participación y aprendizaje, así como los riesgos asociados al costo, distracción y dependencia tecnológica (Autores, 2023).

3.1.2. Mejora las calificaciones con uso estructurado

El impacto del uso estructurado de dispositivos digitales en el rendimiento académico ha sido objeto de múltiples investigaciones, muchas de las cuales concluyen que existe una correlación positiva entre el uso pedagógico de la tecnología y la mejora de las calificaciones en matemáticas. Esta mejora se produce, en gran parte, cuando las

tecnologías son integradas en el currículo de manera coherente y guiadas por docentes con competencias digitales suficientes.

Cheung y Slavin (2013), en un meta análisis que abarca más de 74 estudios empíricos, concluyeron que los programas de tecnología educativa que se integraron sistemáticamente en la enseñanza de matemáticas en niveles K-12 mostraron un efecto positivo moderado en el rendimiento estudiantil. El uso de software educativo con objetivos bien definidos, secuencias didácticas planificadas y actividades alineadas con los estándares de evaluación permite reforzar contenidos clave y facilitar la práctica autónoma, elementos que inciden directamente en la mejora de las calificaciones. Asimismo, estas tecnologías permiten realizar evaluaciones formativas frecuentes, lo cual permite ajustar la enseñanza en tiempo real y atender con mayor precisión las dificultades individuales de los estudiantes.

3.1.3. Mejora el rendimiento en cálculos y problemas

Una de las contribuciones más concretas del uso de dispositivos digitales es la mejora en el rendimiento en tareas específicas, como el cálculo numérico, la visualización espacial y la resolución de problemas complejos. A través de plataformas digitales, los estudiantes tienen la oportunidad de ejercitar estos procesos cognitivos de forma recurrente y recibir retroalimentación inmediata, lo cual favorece la consolidación del conocimiento y el desarrollo de estrategias de resolución eficientes.

Roschelle et al. (2016) evaluaron el impacto de un sistema de tareas matemáticas en línea en escuelas secundarias de Estados Unidos y concluyeron que los estudiantes que utilizaron esta herramienta obtuvieron mejores resultados en pruebas de rendimiento estandarizadas, particularmente en ejercicios de razonamiento lógico y resolución de problemas. Las herramientas digitales ofrecen representaciones visuales interactivas que ayudan a comprender estructuras matemáticas abstractas, como fracciones, funciones o geometría analítica, elementos que suelen ser difíciles de asimilar mediante métodos tradicionales. Además, estos dispositivos permiten simular procesos matemáticos en tiempo real, lo cual mejora la comprensión operativa de los algoritmos y fomenta el pensamiento crítico y analítico.

3.1.4. Facilita el aprendizaje personalizado

El aprendizaje personalizado representa uno de los paradigmas más prometedores en la educación del siglo XXI y encuentra en la tecnología digital un aliado fundamental. Los dispositivos digitales permiten adaptar los contenidos, los ritmos y los estilos de aprendizaje a las características individuales de cada estudiante, ofreciendo experiencias de aprendizaje más significativas y eficaces. Esta capacidad de personalización contribuye a reducir las desigualdades en el aula y a aumentar la autonomía del estudiante.

Pane et al. (2017), en un informe elaborado para la RAND Corporation, evidenciaron que los programas de aprendizaje personalizado asistido por tecnología tuvieron un efecto positivo en el rendimiento en matemáticas, especialmente en estudiantes con

bajo rendimiento inicial. Herramientas como plataformas adaptativas, sistemas de tutoría inteligentes y recursos de autoevaluación permiten al estudiante trabajar de forma autónoma en función de su nivel de competencia, recibiendo orientación en tiempo real y accediendo a contenidos que responden a sus necesidades específicas. Esta estrategia no solo incrementa la eficacia del aprendizaje, sino que también fortalece la metacognición y la autorregulación, habilidades clave para la adquisición de competencias matemáticas duraderas.

En síntesis, los efectos positivos del uso pedagógico de dispositivos digitales en matemáticas son amplios y variados, pero su eficacia depende de múltiples factores, entre ellos la calidad del diseño instruccional, la formación docente, la disponibilidad tecnológica y el compromiso institucional. Cuando estos elementos se articulan adecuadamente, los dispositivos digitales pueden convertirse en herramientas transformadoras que potencien la experiencia matemática de los estudiantes en todos los niveles educativos.

3.2. Factores que limitan su efectividad

La incorporación de dispositivos digitales en la enseñanza de las matemáticas no garantiza por sí sola una mejora del rendimiento académico. La literatura científica ha puesto de manifiesto que existen múltiples factores que pueden limitar o incluso revertir los beneficios potenciales de estas herramientas cuando no son integradas de manera pedagógicamente coherente y contextualizada. Entre los principales obstáculos se destacan la distracción derivada del uso no regulado de los dispositivos, la limitada competencia digital del profesorado y las carencias en alfabetización digital por parte del alumnado. Estos factores, además de interrelacionarse, presentan implicaciones significativas para el diseño de políticas educativas inclusivas y sostenibles (Silva Alvarado & Herrera Navas, 2022).

3.2.1. Genera distracción si no se regula

Uno de los problemas más reiteradamente señalados en la literatura sobre el uso de tecnologías en educación es el riesgo de distracción que conllevan los dispositivos digitales, especialmente en entornos donde su uso no está debidamente estructurado o supervisado. A diferencia de otros recursos didácticos más tradicionales, los dispositivos móviles y las computadoras ofrecen acceso instantáneo a múltiples aplicaciones, contenidos y plataformas que pueden desviar la atención del estudiante respecto a los objetivos de aprendizaje.

Lepp, Barkley y Karpinski (2014) hallaron que el uso frecuente de teléfonos móviles durante las horas de estudio y clases se relaciona negativamente con el rendimiento académico. Su estudio, basado en una muestra de estudiantes universitarios, demostró que los estudiantes que más utilizaban el celular presentaban niveles más bajos de concentración, menores calificaciones y mayor ansiedad. Aunque esta investigación se llevó a cabo en educación superior, sus conclusiones son

extrapolables a otros niveles educativos, pues el mecanismo de distracción y sobrecarga cognitiva opera de manera similar en contextos escolares.

Por otra parte, investigaciones en neurociencia cognitiva han sugerido que la exposición simultánea a múltiples estímulos digitales puede afectar la memoria de trabajo y la capacidad de procesamiento de información, reduciendo la eficacia del aprendizaje, especialmente en tareas que requieren razonamiento lógico-matemático (Ophir, Nass & Wagner, 2009). Las matemáticas, al demandar procesos secuenciales y atención sostenida, se ven particularmente afectadas por la fragmentación atencional inducida por la multitarea digital.

Esta situación se agrava cuando no existen directrices claras para el uso educativo de los dispositivos. En ausencia de un marco normativo o pedagógico que delimite su función en el aula, los estudiantes tienden a utilizarlos con fines recreativos, lo que no solo afecta su aprendizaje, sino que también altera la dinámica general del aula. Se hace imprescindible, por tanto, diseñar protocolos de uso, establecer tiempos definidos para su empleo y promover una cultura digital responsable y consciente entre los estudiantes.

3.2.2. Docentes con baja competencia digital

La competencia digital docente es una condición sine qua non para una integración eficaz de las tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, múltiples estudios coinciden en señalar que una gran parte del profesorado carece de la formación técnica y didáctica necesaria para utilizar dispositivos digitales con fines educativos, lo cual limita su impacto pedagógico y puede incluso generar resistencias hacia su uso.

Ertmer y Ottenbreit-Leftwich (2010) argumentan que la principal barrera para la integración de la tecnología no es de tipo técnico, sino pedagógico. Es decir, la dificultad no radica solamente en la falta de acceso a dispositivos, sino en la ausencia de un enfoque metodológico que permita articular su uso con las metas curriculares. En muchos casos, los docentes tienden a reproducir esquemas tradicionales mediante tecnologías nuevas, lo cual reduce la potencialidad transformadora de estas herramientas.

Esta limitación es especialmente visible en la enseñanza de las matemáticas, donde los dispositivos digitales requieren un conocimiento específico de programas, plataformas o aplicaciones que permitan representar, manipular y simular conceptos abstractos. Un docente con baja alfabetización digital puede tener dificultades no solo para seleccionar recursos adecuados, sino también para resolver problemas técnicos durante la clase, lo que interrumpe la continuidad del proceso educativo y genera frustración tanto en el docente como en los estudiantes (Tondeur et al., 2017).

Además, la competencia digital no es uniforme entre docentes de distintas generaciones, contextos socioeconómicos o regiones geográficas, lo que genera brechas internas dentro de los propios sistemas educativos. La falta de programas de

formación continua orientados a fortalecer la integración tecnológica desde una perspectiva didáctica, crítica y reflexiva, perpetúa esta situación y limita los avances en la transformación digital de la educación matemática.

3.2.3. Estudiantes con escasa alfabetización digital

Un error frecuente en el discurso educativo contemporáneo es asumir que los estudiantes son “nativos digitales” con pleno dominio de las tecnologías. Si bien es cierto que los jóvenes de hoy están familiarizados con el uso de dispositivos, redes sociales y aplicaciones móviles, esto no implica necesariamente que posean una alfabetización digital profunda, es decir, la capacidad de utilizar estas herramientas con fines académicos, éticos y estratégicos.

Ng (2012) propone una diferenciación fundamental entre tres dimensiones de la alfabetización digital: técnica (uso básico de hardware y software), cognitiva (evaluación crítica de información) y sociocultural (uso responsable y contextualizado de la tecnología). Muchos estudiantes dominan la dimensión técnica, pero presentan debilidades en las otras dos, lo que dificulta su capacidad para utilizar recursos digitales con eficacia en entornos educativos.

Este déficit es particularmente problemático en el aprendizaje de las matemáticas, donde el uso de ciertas tecnologías —como programas de geometría dinámica, hojas de cálculo, o sistemas de tutoría inteligente— exige habilidades específicas de interpretación, análisis y aplicación. Cuando los estudiantes no cuentan con estas competencias, se reduce el beneficio potencial de los dispositivos, e incluso puede generarse una dependencia pasiva de los recursos, en lugar de una apropiación crítica de los mismos.

Además, factores estructurales como el nivel socioeconómico, el contexto familiar y la disponibilidad de dispositivos en el hogar influyen decisivamente en el grado de alfabetización digital. Estudiantes de contextos desfavorecidos suelen tener menos oportunidades para desarrollar habilidades digitales complejas, lo que genera una doble brecha: de acceso y de uso (van Deursen & van Dijk, 2013). En consecuencia, la tecnología no solo puede no compensar desigualdades, sino también amplificarlas si no se implementan políticas de equidad digital.

4. Discusión

A partir de la revisión exhaustiva de la literatura científica sobre la relación entre el uso de dispositivos digitales y el rendimiento académico en matemáticas, se puede afirmar que el impacto de estas tecnologías en contextos educativos es multidimensional, condicionado por variables pedagógicas, cognitivas, tecnológicas y contextuales. La presente discusión permite problematizar los hallazgos expuestos, confrontándolos con debates vigentes y evidencias contrastadas.

Los efectos positivos identificados, como el aumento de la motivación, la mejora en las calificaciones, el fortalecimiento de habilidades de cálculo y la posibilidad de personalizar el aprendizaje, se sustentan en estudios robustos que destacan el valor pedagógico de las tecnologías cuando estas se integran de manera estratégica. Cheung y Slavin (2013) concluyeron, a través de un metaanálisis, que las aplicaciones tecnológicas educativas pueden generar mejoras significativas en el rendimiento matemático, siempre que estén alineadas con el currículo y sean mediadas por docentes con competencias adecuadas. Este hallazgo se ve reforzado por investigaciones como la de Roschelle et al. (2016), que destacan cómo los sistemas de tareas en línea pueden promover una práctica más efectiva y diferenciada, favoreciendo el progreso individual del estudiante.

No obstante, estos beneficios no se producen de manera automática ni homogénea. Una visión crítica y contextualizada revela que, en ausencia de regulación, los dispositivos digitales pueden actuar como fuentes de distracción más que de aprendizaje. Lepp, Barkley y Karpinski (2014) demostraron que el uso no supervisado del teléfono móvil afecta negativamente la concentración y, en consecuencia, el rendimiento académico. Esta problemática es especialmente crítica en la enseñanza de las matemáticas, donde la concentración sostenida es indispensable para procesar y resolver problemas abstractos y secuenciales. Tal como lo plantea Junco (2012), el entorno digital puede inducir a una multitarea fragmentada que deteriora la calidad del procesamiento cognitivo, dificultando el logro de aprendizajes profundos.

Otro factor limitante crucial es la baja competencia digital del profesorado, la cual representa un obstáculo estructural para la implementación efectiva de tecnologías. Como indican Ertmer y Ottenbreit-Leftwich (2010), la resistencia docente al uso de tecnologías no se relaciona únicamente con la falta de habilidades técnicas, sino con creencias pedagógicas arraigadas y la ausencia de formación didáctica que permita integrar los dispositivos de forma crítica y reflexiva. En este sentido, la tecnología, por sí sola, no transforma las prácticas educativas; son las decisiones metodológicas del docente las que determinan su impacto en el aprendizaje.

A su vez, la alfabetización digital del estudiante constituye una condición indispensable para capitalizar las oportunidades que brindan los dispositivos digitales. El error de asumir que todos los alumnos poseen competencias digitales por el mero hecho de ser usuarios cotidianos de la tecnología ha sido desmentido en múltiples estudios. Ng (2012) advierte que el uso instrumental de la tecnología no implica dominio cognitivo ni crítico, dimensiones fundamentales para el aprendizaje significativo. Esto es especialmente relevante en contextos de desigualdad, donde la brecha digital se manifiesta no solo en el acceso, sino en la capacidad de uso efectivo y autónomo de los recursos tecnológicos (van Deursen & van Dijk, 2013).

Frente a estos hallazgos, se hace evidente que el aprovechamiento pedagógico de los dispositivos digitales en la enseñanza de las matemáticas requiere condiciones habilitantes que superan el simple suministro de hardware y conectividad. La

formación docente continua, la alfabetización digital transversal, la regulación del uso tecnológico en el aula y el diseño de estrategias de enseñanza centradas en el estudiante son elementos claves para lograr un impacto positivo y sostenible. Además, el enfoque debe ser integral y adaptado a cada contexto educativo, evitando soluciones generalistas o tecnodeterministas (Silva Alvarado & Herrera Navas, 2022).

En suma, los dispositivos digitales poseen un alto potencial para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, pero su efectividad está mediada por múltiples factores interdependientes. La literatura evidencia tanto oportunidades como riesgos, y plantea la necesidad de avanzar hacia modelos pedagógicos críticos, inclusivos y adaptativos que incorporen la tecnología como herramienta, no como fin. Solo mediante un uso consciente, contextualizado y formativamente fundamentado será posible transformar el ecosistema educativo y reducir las brechas de aprendizaje en una disciplina clave como lo es la matemática.

5. Conclusiones

La presente revisión bibliográfica ha permitido identificar y analizar los principales efectos del uso de dispositivos digitales en el rendimiento académico en matemáticas, así como los factores que limitan su efectividad en contextos educativos. Los hallazgos confirman que la integración pedagógica de tecnologías digitales puede aportar beneficios significativos, siempre y cuando su implementación esté guiada por criterios didácticos, adaptada al contexto escolar y acompañada por una formación docente adecuada. El uso consciente y planificado de estos dispositivos no solo promueve el aprendizaje de conceptos matemáticos, sino que también mejora la motivación del alumnado, potencia el desarrollo de habilidades específicas como el cálculo y la resolución de problemas, y facilita la personalización del aprendizaje.

Entre los efectos positivos más consistentes se encuentra el incremento de la motivación hacia la asignatura, promovido por el carácter interactivo, dinámico y visual de muchos recursos digitales. Asimismo, el uso estructurado de plataformas educativas, aplicaciones adaptativas y herramientas de retroalimentación inmediata ha demostrado mejorar el desempeño académico, especialmente cuando estas se utilizan como complemento a la enseñanza tradicional. De igual forma, los dispositivos permiten ajustar el ritmo y nivel de dificultad de las actividades a las necesidades individuales del estudiante, lo que favorece procesos de aprendizaje más personalizados y efectivos.

No obstante, esta revisión también ha evidenciado que los beneficios potenciales de la tecnología educativa no son automáticos ni universales. La efectividad del uso de dispositivos digitales en matemáticas se ve afectada por diversos factores limitantes. Uno de los más relevantes es la distracción que genera su uso no regulado, particularmente cuando los dispositivos se utilizan sin una supervisión adecuada o sin un propósito educativo claramente definido. En estos casos, la tecnología puede

convertirse en un elemento disruptivo que interfiere con la concentración y fragmenta la atención del estudiante.

Además, la competencia digital del profesorado emerge como un factor clave. Muchos docentes no poseen las habilidades necesarias para integrar efectivamente la tecnología en su práctica pedagógica, lo que limita su capacidad para diseñar estrategias didácticas innovadoras y centradas en el uso significativo de los dispositivos. Esta brecha formativa es especialmente preocupante en contextos donde la formación continua es escasa o ineficaz. Del mismo modo, la alfabetización digital del estudiantado también representa una barrera importante. Aunque los alumnos suelen ser usuarios frecuentes de dispositivos, esto no garantiza que cuenten con las habilidades necesarias para utilizarlos con fines académicos, lo que restringe su potencial como herramienta de aprendizaje.

En consecuencia, se concluye que el uso de dispositivos digitales en la enseñanza de las matemáticas debe abordarse desde una perspectiva integral. No basta con proporcionar acceso a la tecnología; es necesario fortalecer las capacidades pedagógicas del profesorado, promover el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes y establecer marcos normativos claros para su uso en el aula. Solo bajo estas condiciones será posible aprovechar plenamente el potencial de las tecnologías digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas y contribuir a una educación más equitativa, inclusiva y acorde con los desafíos del siglo XXI.

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.

Referencias Bibliográficas

- Almeida-Blacio, J. H. (2023). Avance de la facturación electrónica y su impacto económico en el sector de imprentas. In *Sinergia Científica: Integrando las Ciencias desde una Perspectiva Multidisciplinaria* (pp. 67–84). Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.cl.2022.23>
- Bulman, G., & Fairlie, R. W. (2016). Technology and Education: Computers, Software, and the Internet. En *Handbook of the Economics of Education* (Vol. 5, pp. 239–280). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.hesedu.2016.03.002>
- Casanova-Villalba, C. I., Proaño-González, E. A., Macias-Loor, J. M., & Ruiz-López, S. E. (2023). La contabilidad de costos y su incidencia en la rentabilidad de las PYMES. *Journal of Economic and Social Science Research*, 3(1), 17–30. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v3/n1/59>
- Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88–113. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.001>

- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher Technology Change: How Knowledge, Confidence, Beliefs, and Culture Intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>
- Herrera-Enríquez, G., Herrera-Sánchez, M., Casanova-Villalba, C., Puyol-Cortez, J., Mendoza-Armijos, H, (2021). *Manual para Elaboración del Plan de Titulación como Conclusión de Carrera*. Editorial Grupo Compás.
- Herrera-Sánchez, M. J., Navarrete-Zambrano, C. M., Núñez-Liberio, R. V., & López-Pérez, P. J. (2023). Elementos de un sistema de costeo para la producción de Sacha Inchi. *Journal of Economic and Social Science Research*, 3(1), 1–16. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v3/n1/58>
- Junco, R. (2012). The relationship between frequency of Facebook use, participation in Facebook activities, and student engagement. *Computers & Education*, 58(1), 162–171. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.004>
- Larkin, K., & Calder, N. (2016). Mathematics education and mobile technologies. *Math Ed Res J* 28, 1–7. <https://doi.org/10.1007/s13394-015-0167-6>
- Lepp, A., Barkley, J. E., & Karpinski, A. C. (2014). The relationship between cell phone use, academic performance, anxiety, and satisfaction with life in college students. *Computers in Human Behavior*, 31, 343–350. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.10.049>
- Li, Q., & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215–243. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9125-8>
- López-Pérez, P. J., Quiñónez-Cabeza, B. M., Preciado-Ramírez, J. D., Salgado-Ortiz, P. J., Armijos-Sánchez, E. S., & Proaño-González, E. A. (2023). *NIIF FULL: Una guía práctica para su aplicación*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.2022.22>
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education*, 59(3), 1065–1078. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.016>
- Núñez-Liberio, R. V., Suarez-Núñez, M. V., Navarrete-Zambrano, C. M., Ruiz-López, S. E., & Almenaba-Guerrero, P. Y. (2023). *Sistema de Costos por Órdenes de Producción para PYMES*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.2022.26>
- Ophir, E., Nass, C., & Wagner, A. D. (2009). Cognitive control in media multitaskers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(37), 15583–15587. <https://doi.org/10.1073/pnas.0903620106>
- Pane, J. F., Steiner, E. D., Baird, M. D., & Hamilton, L. S. (2017). *Informing Progress: Insights on Personalized Learning Implementation and Effects*. RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/RR2042>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2018). The effectiveness of computer and tablet assisted intervention in early childhood students' understanding of numbers. An empirical study conducted in Greece. *Educ Inf Technol* 23, 1849–1871. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9693-7>

- Reymundo-Soto, E., Fernández-Condori, X. P., Echevarria-Quispe, E. V., Quispe-Cusi, Y., Gutiérrez-Quispe, E. Z., Palacios-Aguilar, L. J., & Ramírez-Laurente, A. J. (2023). *Obligaciones Tributarias y su Influencia en la Recaudación Fiscal de las Micro y Pequeñas Empresas*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.2022.35>
- Rivadeneira Moreira, J. C., Herrera Sánchez, M. J., Casanova Villalba, C. I., & Bueno Moyano, F. R. (2022). Estadística y crecimiento empresarial: análisis bibliométrico. *AlfaPublicaciones*, 4(2), 6–20. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i2.195>
- Roschelle, J., Feng, M., Murphy, R., & Mason, C. A. (2016). Online mathematics homework increases student achievement. *AERA Open*, 2(4), 1–12. <https://doi.org/10.1177/2332858416673968>
- Silva Alvarado, J. C., & Herrera Navas, C. D. (2022). Estudio de Kahoot como recurso didáctico para innovar los procesos evaluativos pospandemia de básica superior de la Unidad Educativa Iberoamericano. *Journal of Economic and Social Science Research*, 2(4), 15–40. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v2/n4/23>
- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational Research*, 81(1), 4–28. <https://doi.org/10.3102/0034654310393361>
- Tondeur, J., van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: A systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*, 65(3), 555–575. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9481-2>
- van Deursen, A. J. A. M., & van Dijk, J. A. G. M. (2013). The digital divide shifts to differences in usage. *New Media & Society*, 16(3), 507–526. <https://doi.org/10.1177/1461444813487959>
- Zheng, B., Warschauer, M., Lin, C.-H., & Chang, C. (2016). Learning in one-to-one laptop environments: A meta-analysis and research synthesis. *Review of Educational Research*, 86(4), 1052–1084. <https://doi.org/10.3102/0034654316628645>