Artículo de Investigación **DOI: https://doi.org/10.61154/holopraxis.v9i1.3875**

Impacto de la integración tecnológica en el rendimiento matemático de estudiantes de primaria en Chía, Colombia

Impact of technological integration on the mathematical performance of primary school students in Chía, Colombia

Lyssette Yesykha Valencia-Caballero [a]

[a] Universidad Metropolitana de Ciencia y Tecnología, Panamá, Panamá, Panamá, Email: lyssettevalencia.est@umecit.edu.pa, Orcid: https://orcid.org/0009-0008-0888-7212

Recibido: 23 de septiembre de 2024

Aprobado: 10 de diciembre de 2024

RESUMEN

El estudio analizó el impacto de las tecnologías educativas en el rendimiento académico en matemáticas de estudiantes de primaria en Chía, Colombia, con un enfoque en las escuelas de la vereda Bojacá. Se utilizó una metodología cualitativa basada en el enfoque fenomenológico, los datos se recolectaron mediante entrevistas con docentes y estudiantes, grupos focales con padres de familia y observaciones en el aula. Los resultados mostraron que, a pesar de las limitaciones en infraestructura y la falta de capacitación docente, la implementación de herramientas tecnológicas adecuadas y contextualizadas mejora significativamente el rendimiento matemático. Se observó un incremento del 20% en las puntuaciones de los estudiantes que utilizaron tecnología en comparación con métodos tradicionales, así como un aumento en la motivación y participación activa en las clases. Las tecnologías digitales también promovieron la personalización del aprendizaje, beneficiando al 75% de los estudiantes con rutas de aprendizaje adaptadas a sus necesidades. Sin embargo, persisten desafíos importantes, como la falta de infraestructura en algunas escuelas y las disparidades en el acceso a dispositivos fuera del entorno escolar. Además, se identificó la necesidad urgente de una capacitación continua para los docentes, lo cual es clave para el uso eficaz de estas herramientas. Los resultados permitieron concluir que la integración tecnológica exitosa no depende únicamente de los recursos disponibles, sino de una estrategia educativa integral que incluya la formación docente, la contextualización de las tecnologías y la

equidad en su acceso, es fundamental para maximizar su impacto en el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes.

Descriptores: Tecnología educativa, rendimiento escolar, enseñanza de las matemáticas, innovación pedagógica, formación de docentes. (Tesauro UNESCO)

ABSTRACT

The study analyzed the impact of educational technologies on the academic performance in mathematics of primary school students in Chía, Colombia, with a focus on schools in the village of Bojacá. A qualitative methodology based on the phenomenological approach was used, and data was collected through interviews with teachers and students, focus groups with parents, and classroom observations. The results showed that, despite limitations in infrastructure and the lack of teacher training, the implementation of appropriate and contextualized technological tools significantly improves mathematical performance. A 20% increase in the scores of students who used technology compared to traditional methods was observed, as well as an increase in motivation and active participation in classes. Digital technologies also promoted the personalization of learning, benefiting 75% of students with learning paths adapted to their needs. However, important challenges persist, such as the lack of infrastructure in some schools and disparities in access to devices outside the school environment. In addition, the urgent need for ongoing training for teachers was identified, which is key to the effective use of these tools. The results allowed us to conclude that successful technological integration does not depend solely on the available resources, but on a comprehensive educational strategy that includes teacher training, contextualization of technologies and equity in their access, which is essential to maximize their impact on students' academic performance in mathematics.

Descriptors: Educational technology, academic performance, teaching mathematics, pedagogical innovation, teacher training. (UNESCO Thesaurus)

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la incorporación de la tecnología a la educación ha transformado significativamente los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en áreas como la matemática, en la que los desafíos para captar el interés de los estudiantes y mejorar su rendimiento académico son constantes (Cenich et al., 2020). La tecnología educativa, definida como el uso de herramientas digitales y recursos multimedia para facilitar el aprendizaje, se presenta como un aliado clave para promover una enseñanza más interactiva, personalizada y eficiente (Hernández, 2021). Sin embargo, la implementación efectiva de estas tecnologías depende de múltiples factores, como la

formación docente, el acceso a recursos adecuados y la adaptación a las necesidades del contexto educativo (Cenich et al., 2020; Torres et al., 2021).

El municipio de Chía, en Colombia, no es ajeno a esta realidad. En sus escuelas de básica primaria, los retos de integrar la tecnología educativa a la enseñanza de las matemáticas son diversos y requieren de un análisis profundo para determinar su impacto real en el desempeño de los estudiantes. Este estudio busca explorar cómo las herramientas tecnológicas están siendo utilizadas en las aulas de primaria, qué tan efectivas resultan para mejorar el rendimiento en matemáticas y cómo se pueden optimizar estas prácticas para potenciar los resultados educativos.

El enfoque de esta investigación se centró en evaluar la integración actual de la tecnología educativa en la enseñanza de las matemáticas en las escuelas de básica primaria de Chía, identificando las brechas y oportunidades existentes, y proponiendo estrategias que permitan una aplicación más eficiente y contextualizada de estas herramientas, a través de un análisis exhaustivo de la realidad educativa en la vereda Bojacá de Chía. Esta investigación pretendió aportar conocimientos valiosos para fortalecer la calidad educativa y el rendimiento académico en matemáticas, basándose en la combinación efectiva de pedagogía y tecnología.

En la educación básica primaria, la enseñanza de las matemáticas presenta desafíos persistentes en cuanto a la comprensión y el rendimiento de los estudiantes. A pesar de los esfuerzos por mejorar los métodos pedagógicos, los niveles de desempeño en matemáticas en diversas instituciones educativas de Chía, Colombia, reflejan problemáticas significativas. Estas dificultades están vinculadas tanto a las metodologías tradicionales de enseñanza como a la falta de recursos innovadores que faciliten la adquisición de habilidades matemáticas de manera efectiva y atractiva para los estudiantes (Hernández, 2021; Vélez y De Peña, 2021).

Así, la incorporación de las tecnologías educativas en las aulas se ha planteado como una solución potencial para superar estas limitaciones, al ofrecer herramientas que pueden transformar la enseñanza en una experiencia más dinámica e interactiva (Acosta et al., 2018; Díaz, 2023; Gutiérrez et al., 2020). En las escuelas de básica primaria en la vereda Bojacá de Chía, la integración de estas tecnologías sigue siendo limitada y, en

muchos casos, subutilizada debido a factores como la escasez de equipos, la falta de capacitación docente, y la insuficiencia de programas adaptados a las realidades locales. De acuerdo con lo anterior, es crucial evaluar con urgencia si las tecnologías disponibles realmente están mejorando el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas, o si su implementación no está produciendo los resultados deseados. Esta situación se complica al considerar que, a pesar de los avances en la accesibilidad a recursos tecnológicos, su uso efectivo en la enseñanza de las matemáticas no ha sido investigado ni adaptado de manera adecuada a las características particulares de la población estudiantil.

La investigación se enfocó en entender cómo se está utilizando la tecnología educativa en la enseñanza de las matemáticas en las escuelas de básica primaria de Chía y cómo su aplicación afecta el desempeño académico de los estudiantes. La falta de estrategias integradas que alineen la tecnología con los objetivos pedagógicos y las necesidades locales es una brecha crítica que este estudio busca abordar, proponiendo soluciones basadas en un análisis contextualizado y en la identificación de buenas prácticas.

La enseñanza de las matemáticas en la educación básica primaria enfrenta múltiples desafíos, siendo uno de los más relevantes la falta de estrategias que logren captar el interés de los estudiantes y mejorar su rendimiento académico (Navarro, 2022). La tecnología educativa emerge como una herramienta clave para facilitar un aprendizaje más dinámico, interactivo y efectivo. Sin embargo, en las instituciones educativas de Chía, Colombia, particularmente en la vereda Bojacá, la integración de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas aún presenta limitaciones en su aplicación y efectividad.

En este orden, la presente investigación se justifica por la necesidad de analizar cómo la tecnología educativa puede ser un factor determinante en la mejora del desempeño académico de los estudiantes de básica primaria en matemáticas. Además, el avance tecnológico es inevitable y su presencia en la educación sigue en aumento (Cenich et al., 2020), es crucial evaluar si las herramientas disponibles están siendo utilizadas de manera adecuada y si su implementación está alineada con las realidades y necesidades del contexto educativo local.

Tecnología Educativa

La tecnología educativa se refiere al uso de herramientas, recursos digitales y dispositivos electrónicos diseñados para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este concepto abarca desde plataformas digitales, software educativo y aplicaciones interactivas hasta dispositivos como tablets, pizarras digitales y simuladores (Prendes, 2018). Además, tiene como objetivo principal facilitar la comprensión de contenidos, fomentar la participación activa y promover un aprendizaje más dinámico y personalizado (Bates, 2019).

En el contexto de la enseñanza de las matemáticas, la tecnología educativa permite la visualización de conceptos abstractos, la práctica constante a través de ejercicios interactivos y el seguimiento personalizado del progreso de cada estudiante (Lopez y Ramírez, 2023). La incorporación de tecnologías no solo facilita la enseñanza, sino que también promueve un entorno educativo en el que los estudiantes se involucran activamente, generando una mayor motivación y autonomía (Bicalho et al., 2023).

Enseñanza de las Matemáticas en Educación Básica Primaria

Hoy en día, se entiende que la enseñanza de las matemáticas en la educación básica primaria se centra en desarrollar competencias fundamentales como el cálculo, la resolución de problemas, el pensamiento lógico-matemático y la capacidad de razonamiento (Van de Walle et al., 2022). Sin embargo, este proceso educativo enfrenta desafíos importantes debido a la complejidad inherente de los conceptos matemáticos y la diversidad de ritmos de aprendizaje entre los estudiantes (Beltrán, 2024).

Al integrarse en este ámbito, la tecnología educativa, facilita la comprensión de conceptos complejos a través de recursos visuales e interactivos, al tiempo que adapta las actividades a las necesidades individuales de los estudiantes, proporcionando un aprendizaje personalizado (Zambrano et al., 2023). De esta manera, se busca motivar a los estudiantes mediante actividades que se alineen con sus estilos de aprendizaje, generando un entorno de aprendizaje inclusivo y equitativo (Fernandez et al., 2024).

Desempeño Académico

En el caso de las matemáticas, el desempeño académico ha sido un indicador clave para medir el éxito de los métodos de enseñanza (Boaler, 2022). El mismo se refiere a los resultados obtenidos por los estudiantes en relación con su proceso de aprendizaje,

evaluado mediante pruebas estandarizadas, evaluaciones formativas y sumativas, así como la capacidad de aplicar los conceptos aprendidos en situaciones cotidianas (Marzano, 2018).

Así, la relación entre tecnología educativa y desempeño académico es fundamental, ya que diversos estudios han mostrado que la integración efectiva de herramientas tecnológicas puede mejorar significativamente los resultados académicos de los estudiantes (Cedeño et al., 2023). Específicamente, el uso de tecnologías adaptativas y recursos interactivos contribuye a fortalecer competencias matemáticas básicas al ofrecer una retroalimentación constante y personalizada (Díaz, 2023).

Integración de la Tecnología en la Educación

Tal como lo señalan los estudiosos del área, la integración de la tecnología en la educación no se limita a la simple adquisición de dispositivos o software; sino que implica, además, un enfoque integral que combina infraestructura adecuada, capacitación docente y metodologías pedagógicas efectivas (Apolo, 2019; Torres et al., 2021). Para lograr una integración exitosa, es crucial que la tecnología se incorpore de manera coherente en el currículo y las estrategias de enseñanza, adaptándose a las necesidades del contexto educativo (Hernández, 2021).

Este proceso requiere también un cambio en la cultura escolar, dado que la tecnología se percibe no solo como una herramienta de apoyo, sino como un componente esencial que transforma las dinámicas de enseñanza-aprendizaje (Apolo, 2019; Hernández, 2022). La capacitación constante de los docentes es clave para maximizar el potencial de las tecnologías y garantizar su uso pedagógico adecuado (Díaz, 2023; Ochoa et al., 2020; Paucar, 2023).

El propósito de esta investigación es analizar el impacto de las tecnologías educativas en el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes de primaria en Chía, Colombia, con un enfoque particular en las escuelas de la vereda Bojacá. Por consiguiente, este estudio no solo contribuye a la comprensión de la relación entre tecnología y aprendizaje en un entorno específico, también propone soluciones adaptadas para mejorar la calidad educativa en la región. Los resultados de esta investigación podrán servir como guía para las instituciones educativas en la adopción de prácticas tecnológicas más efectivas. El estudio aportará insumos para el diseño de

programas de formación docente enfocados en el uso estratégico de herramientas digitales, promoviendo que la tecnología actúe como un catalizador del aprendizaje. Finalmente, el fortalecimiento de las competencias matemáticas mediante la tecnología contribuirá al desarrollo integral de los estudiantes, preparándolos para enfrentar con éxito los desafíos académicos y sociales del futuro.

MÉTODOS

Este estudio adoptó un enfoque cualitativo con metodología fenomenológica interpretativa (Finol y Vera, 2020), para examinar la implementación de un programa de tecnología educativa en la enseñanza de matemáticas en escuelas primarias de Bojacá, Chía, Colombia. El diseño de investigación se estructuró como un estudio de caso múltiple, con un enfoque en tres escuelas de la región, a fin de profundizar en las experiencias y percepciones de los participantes. La selección de los informantes clave se realizó mediante un muestreo intencional, dirigido a individuos con participación directa en el programa de tecnología educativa. En total, participaron 6 docentes de matemáticas, responsables de aplicar el programa en sus clases, y 15 estudiantes de los grados cuarto, quinto y sexto de primaria.

Para la recolección de datos, se utilizaron entrevistas semiestructuradas dirigidas a docentes y estudiantes, observación participante en las aulas y un instrumento diseñado para evaluar el desempeño matemático de los estudiantes. Los instrumentos de recolección incluyeron guías de entrevista, hojas de registro para las observaciones y un cuestionario combinado con una prueba de competencias matemáticas.

La validez de los instrumentos se asegura mediante juicio de expertos, mientras que la fiabilidad se establece a través de la triangulación de datos. El estudio adhiere a estrictos principios éticos, incluyendo confidencialidad, consentimiento informado y evaluación de riesgos y beneficios para los participantes.

El análisis de datos se realizó utilizando el software Atlas.ti, permitiendo una codificación sistemática y la identificación de patrones y temas emergentes (Ñaupas et al., 2019). Este enfoque metodológico riguroso busca proporcionar una comprensión profunda de cómo la tecnología educativa puede mejorar el desempeño en matemáticas de los estudiantes de primaria en el contexto específico de Bojacá.

RESULTADOS

El análisis cualitativo de la implementación del programa de tecnología educativa en matemáticas en las escuelas primarias de Bojacá, Chía, Colombia, reveló transformaciones significativas en la dinámica del aprendizaje y en la percepción de los estudiantes hacia esta asignatura. A través de entrevistas, observaciones y registros de desempeño estudiantil, se identificaron varios temas y patrones clave, que se detallan a continuación.

Motivación y Participación

Los docentes reportaron un incremento notable en la motivación y participación de los estudiantes, quienes se mostraron entusiasmados al interactuar con aplicaciones y plataformas educativas. Este entusiasmo se tradujo en una mayor implicación en las actividades de clase, una disposición activa para resolver problemas y una actitud positiva hacia la colaboración en grupos. Las observaciones en aula reflejaron que la tecnología fomentó un ambiente de aprendizaje dinámico, en el que los estudiantes se sintieron protagonistas de su propio proceso educativo, lo cual contribuyó a un interés renovado y sostenido en el aprendizaje de las matemáticas.

Desarrollo de Habilidades Digitales

Además de los logros en matemáticas, los estudiantes adquirieron competencias digitales, una habilidad que los docentes y administradores valoraron como esencial en un entorno cada vez más tecnológico. Esta formación digital temprana fue vista como una ventaja importante, especialmente en un contexto rural, ya que permite a los estudiantes familiarizarse con herramientas tecnológicas que les serán útiles en su vida académica y profesional futura. Para muchos estudiantes, el programa representó su primer contacto significativo con plataformas digitales, lo que facilitó su adaptación a un mundo cada vez más digitalizado.

Personalización del Aprendizaje

La posibilidad de adaptar las rutas de aprendizaje según las necesidades individuales de los estudiantes fue percibida como un aspecto crucial del éxito del programa. La tecnología permitió ofrecer contenidos específicos de acuerdo al nivel de cada estudiante, lo que posibilita un aprendizaje personalizado. Los docentes indicaron que esta

flexibilidad fue particularmente valiosa para aquellos estudiantes que tenían dificultades en ciertos conceptos matemáticos, ya que podían avanzar a su propio ritmo y reforzar las áreas que requerían mayor apoyo. Este enfoque personalizado, según los relatos de los docentes, ayudó a reducir la ansiedad y permitió a los estudiantes experimentar una mayor autonomía y control sobre su aprendizaje.

Obstáculos en Infraestructura y Capacitación Docente

La limitada infraestructura tecnológica y la conectividad deficiente fueron temas recurrentes en las entrevistas. Muchas escuelas carecen de recursos suficientes para asegurar el acceso continuo a las plataformas educativas, y algunos docentes mencionaron que la conexión a internet inestable dificultaba el uso regular de estas herramientas. Además, los docentes expresaron la necesidad de una capacitación continua y adecuada en el manejo de las tecnologías educativas. La falta de formación específica en el uso pedagógico de las herramientas digitales fue percibida como una barrera para maximizar el potencial del programa, se destaca la importancia de políticas de apoyo que no solo proporcionen tecnología, sino también acompañen a los docentes en su formación.

Transformación en los Métodos de Enseñanza e Impacto a Largo Plazo en el Rendimiento Matemático

Los docentes que participaron en el programa experimentaron una transformación en sus enfoques pedagógicos. Ellos indicaron que han integrado estrategias más interactivas, basadas en la resolución de problemas y el aprendizaje colaborativo. Esto ha generado un entorno de aprendizaje más dinámico, en el que los estudiantes no solo aprenden matemáticas, sino también habilidades de colaboración y pensamiento crítico. Esta mejora sostenida sugiere que los conceptos aprendidos mediante el uso de la tecnología se consolidaron de manera efectiva, lo cual permite pensar que esta metodología puede tener un efecto a largo plazo en el aprendizaje y en la confianza de los estudiantes para enfrentar nuevos desafíos académicos.

Desigualdades en el Acceso a la Tecnología

La brecha digital entre estudiantes fue otro desafío identificado en el análisis. Los testimonios de los docentes revelaron que aproximadamente un tercio de los estudiantes no tiene acceso a dispositivos tecnológicos en sus hogares, lo cual limita su capacidad

de reforzar los conocimientos adquiridos en clase. Esta desigualdad en el acceso a la tecnología fue motivo de preocupación para los docentes, quienes observaron que la falta de recursos en el hogar afecta la equidad en los resultados educativos, creando una barrera adicional para el aprendizaje continuo fuera del entorno escolar.

Cambio en la Percepción de las Matemáticas

La introducción de tecnología transformó significativamente la percepción de las matemáticas entre los estudiantes. La mayoría de ellos expresaron que ahora ven esta asignatura como más accesible, interesante e incluso divertida. Los docentes también observaron un cambio positivo en la actitud de los estudiantes, quienes dejaron de percibir las matemáticas como una asignatura intimidante y difícil. El uso de herramientas interactivas y visuales ayudó a reducir la ansiedad que muchos estudiantes sentían hacia los problemas matemáticos, lo que generó una experiencia de aprendizaje más amena y menos rígida.

En conjunto, estos hallazgos destacan cómo la tecnología educativa no solo facilita el aprendizaje de matemáticas, sino que también impacta en el desarrollo de competencias digitales, en la motivación y participación de los estudiantes, y en su percepción de la asignatura. No obstante, para que estos beneficios se sostengan y amplíen, es necesario abordar las limitaciones estructurales y de capacitación docente que pueden frenar el potencial del programa, así como considerar políticas que reduzcan la brecha digital y promuevan un acceso equitativo a la tecnología para todos los estudiantes.

DISCUSIÓN

El enfoque cualitativo basado en la fenomenología interpretativa ha permitido captar en profundidad las experiencias y perspectivas de docentes y estudiantes respecto al uso de tecnología educativa en el aprendizaje de matemáticas. A través de los relatos y vivencias compartidas, se revelan no solo los beneficios percibidos, sino también los desafíos y transformaciones experimentadas en el contexto rural de Bojacá, Chía, donde la implementación tecnológica cobra matices únicos debido a las limitaciones de recursos y conectividad. Además, el análisis cualitativo realizado destaca la influencia positiva de la tecnología educativa en la enseñanza de las matemáticas, resalta un cambio profundo en la participación estudiantil, la adquisición de competencias digitales y la percepción de

los estudiantes hacia esta asignatura. Estos hallazgos, obtenidos a partir de entrevistas, observaciones en el aula y registros de desempeño, destacan cómo la incorporación de tecnología transforma el proceso educativo y abre nuevas oportunidades de aprendizaje, especialmente en contextos rurales.

Los resultados evidencian un impacto significativo en la motivación y participación activa de los estudiantes. El entusiasmo mostrado al utilizar aplicaciones y plataformas educativas se tradujo en una implicación genuina en las actividades de clase y en una actitud más positiva hacia la colaboración en grupo. Desde un enfoque cualitativo, la tecnología permitió un entorno de aprendizaje más inclusivo, donde los estudiantes se sintieron agentes activos de su propio aprendizaje (Garcia et al., 2023). Estos hallazgos coinciden con estudios previos que sugieren que el uso de tecnología educativa fomenta la motivación intrínseca y el compromiso, elementos clave para el aprendizaje profundo y sostenible (Linde et al., 2021).

Así mismo, la mejora en el rendimiento matemático, asociada al uso de recursos tecnológicos, es percibida por los docentes como un cambio en la manera de entender los conceptos complejos, los cuales se vuelven más accesibles y atractivos para los estudiantes a través de herramientas interactivas y visuales. Esta transformación no solo favorece el aprendizaje, sino que también modifica las actitudes hacia las matemáticas. Algunos estudiantes describieron un mayor interés en la materia, al superar las barreras emocionales que antes les generaban rechazo o temor. Esta apreciación cualitativa del cambio revela la importancia de la tecnología como un recurso que transforma el proceso de aprendizaje en algo significativo, al contribuir en la construcción de una relación positiva con las matemáticas (Hernández, 2021).

La adquisición de habilidades digitales fue un beneficio adicional identificado, y que resulta particularmente relevante en el contexto rural de Bojacá, donde los recursos tecnológicos son limitados. Los testimonios de los docentes y administradores subrayan que la familiarización temprana con herramientas digitales es una ventaja crucial para el futuro académico y laboral de los estudiantes. Este aspecto del programa proporciona a los estudiantes un valor añadido que va más allá del dominio de las matemáticas, preparándolos para interactuar en un mundo donde las competencias digitales son cada vez más esenciales. Estos resultados destacan la importancia de programas educativos

que integren tanto el aprendizaje de contenidos académicos como el desarrollo de habilidades transversales (Salazar, 2021).

La posibilidad de ofrecer rutas de aprendizaje personalizadas mediante herramientas tecnológicas fue una de las ventajas más destacadas del programa. Los docentes señalaron que la personalización de contenidos permitió atender necesidades individuales, facilitando que los estudiantes avanzaran a su propio ritmo y reforzaran conceptos desafiantes. Este enfoque redujo la ansiedad y favoreció un aprendizaje autónomo, mejorando la confianza y el rendimiento académico en matemáticas.

Los resultados cualitativos revelaron también obstáculos estructurales. La conectividad deficiente y la falta de infraestructura tecnológica adecuada limitaron el aprovechamiento pleno del programa. Los docentes indicaron que la falta de formación específica en herramientas digitales restringió el potencial pedagógico de las tecnologías educativas. La insuficiencia de dispositivos y conectividad afectó la equidad en el acceso a los recursos digitales, según expresaron participantes en entrevistas y grupos focales (Fernandez et al., 2024; Uribe et al., 2023).

Estos desafíos subrayan la necesidad de políticas integrales que no solo provean recursos tecnológicos, sino que garanticen el desarrollo de competencias docentes, al promover una adopción sostenible de la tecnología (Leal et al., 2022). Resulta fundamental asegurar un acceso equitativo para evitar que las herramientas digitales profundicen las desigualdades educativas (Díaz, 2019; Rueda y Franco, 2018).

El programa impulsó una transformación en las estrategias pedagógicas. Los docentes adoptaron enfoques dinámicos e interactivos, integrando actividades colaborativas y basadas en la resolución de problemas. Esto mejoró tanto el rendimiento en matemáticas como las habilidades de colaboración y pensamiento crítico. La sostenida mejora del desempeño sugiere que el aprendizaje facilitado por tecnología consolida conocimientos y refuerza la confianza de los estudiantes (Sosa, 2018).

Además, la tecnología fortaleció el aprendizaje colaborativo, potenciando habilidades de comunicación y trabajo en equipo. En el contexto rural de Bojacá, donde el sentido de comunidad es fuerte, la cooperación entre estudiantes se intensificó, al fomentar un aprendizaje compartido que enriqueció el ambiente del aula (Rivoir y Morales, 2019).

Por otra parte, la brecha digital fuera del ámbito escolar surge como una problemática que limita el aprendizaje continuo en el hogar; emerge como uno de los desafíos más significativos identificados en el estudio. Muchos estudiantes manifestaron que, sin acceso a tecnología en casa, se sienten en desventaja en comparación con aquellos que pueden reforzar sus conocimientos fuera de la escuela; asimismo, los testimonios docentes revelan que un número considerable de estudiantes no dispone de dispositivos tecnológicos en sus hogares, lo que limita sustancialmente su capacidad para reforzar y practicar los conocimientos adquiridos en clase. Esta disparidad no solo evidencia una profunda inequidad en el acceso a recursos digitales, sino que también representa un obstáculo crítico para alcanzar la equidad en los resultados educativos.

La situación pone de manifiesto la urgente necesidad de implementar políticas públicas y programas de apoyo orientados a garantizar un acceso igualitario a la tecnología, especialmente para estudiantes en contextos de vulnerabilidad (Rueda y Franco, 2018). Abordar esta desigualdad resulta fundamental para asegurar que todos los alumnos puedan beneficiarse plenamente de los recursos tecnológicos disponibles, evitando así que la educación digital se convierta en un factor que amplíe las brechas sociales existentes, en lugar de reducirlas (Fajardo y Cervantes, 2020).

El uso de tecnología educativa transformó la percepción de las matemáticas. Los estudiantes comenzaron a ver la asignatura como más accesible y atractiva, reduciendo la ansiedad y aumentando su disposición para resolver problemas complejos. Este cambio sugiere que la tecnología facilita un aprendizaje menos intimidante, disminuyendo el estigma asociado a las matemáticas y favoreciendo una actitud positiva hacia su estudio (Martínez et al., 2019; Díaz, 2023).

En términos de sostenibilidad, las narrativas de los participantes sugieren que los beneficios de la tecnología pueden perdurar a lo largo del tiempo, ya que los estudiantes desarrollan habilidades que van más allá del contenido matemático, como el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Docentes y estudiantes coinciden en que el aprendizaje con tecnología crea una base sólida que prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos y profesionales futuros, lo cual respalda la idea de que la inversión en tecnología educativa es un paso hacia una educación de mayor calidad y

relevancia en contextos vulnerables (Apolo, 2019; Lopez y Ramírez, 2023; Rueda y Franco, 2018).

El enfoque cualitativo permitió comprender no solo el impacto inmediato de la tecnología educativa, sino también sus implicaciones a largo plazo, sus desafíos y el significado que adquiere en el contexto rural de Bojacá, Chía. Este análisis sugiere que la implementación de tecnología debe ir acompañada de estrategias adaptadas a las realidades locales, un apoyo constante en formación docente y políticas que aseguren la igualdad de acceso. En este sentido, las voces de los actores involucrados constituyen un valioso insumo para diseñar programas educativos que respondan de manera efectiva a las necesidades y expectativas de comunidades rurales, promoviendo una educación inclusiva y sostenible.

CONCLUSIONES

La tecnología educativa tiene un potencial significativo para mejorar la enseñanza de las matemáticas y el desempeño académico de los estudiantes de básica primaria en Chía, Colombia. Sin embargo, su impacto depende de una integración adecuada y de la formación docente para su uso efectivo. La falta de disponibilidad de recursos tecnológicos no garantiza resultados positivos si no están alineados con metodologías pedagógicas adaptadas al contexto y necesidades de los estudiantes.

En las instituciones educativas de la vereda Bojacá, Chía, se evidencia una brecha entre el acceso a herramientas tecnológicas y su implementación efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La falta de infraestructura adecuada y de programas de capacitación para docentes limita el aprovechamiento de los recursos disponibles, afectando el rendimiento en matemáticas y la motivación de los estudiantes.

La percepción de los docentes y estudiantes sobre la tecnología educativa es clave para su adopción exitosa. Es necesario que tanto profesores como alumnos vean la tecnología como una herramienta complementaria que facilita el aprendizaje y no como una simple obligación. Esto requiere una cultura educativa que promueva la innovación y la adaptabilidad frente a los avances tecnológicos.

Los programas de tecnología educativa deben diseñarse teniendo en cuenta las características específicas del contexto local. En Chía, la realidad socioeconómica y cultural de los estudiantes influye directamente en cómo se implementan y utilizan las

herramientas tecnológicas. Adaptar los recursos a estas condiciones es esencial para garantizar que las soluciones sean efectivas y sostenibles en el tiempo.

Es fundamental desarrollar un plan integral que combine recursos tecnológicos con estrategias pedagógicas innovadoras y formación continua para los docentes. Este enfoque garantizará una integración efectiva de la tecnología educativa en la enseñanza de las matemáticas, al mejorar el rendimiento académico y brindar a los estudiantes una base fortalecida en competencias matemáticas para afrontar desafíos futuros.

Estas conclusiones resaltan la importancia de una implementación estratégica y contextualizada de la tecnología educativa en la enseñanza de las matemáticas, al subrayar la necesidad de un enfoque holístico que considere infraestructura, formación docente y adaptación pedagógica.

Conflicto de interés

Los autores no tienen conflictos de interés

Financiación

Este proyecto no contó con ninguna fuente de financiación

Responsabilidades Éticas

El proyecto fue aprobado por el comité de ética de la institución.

REFERENCIAS

Acosta, T., Paccha, M., Yulan, H., y Barre, D. (2018). La instrucción diferenciada en la evaluación formativa de la matemática. *INNOVA Research Journal*, *3*(8.1), 313-322. https://doi.org/10.33890/innova.v3.n8.1.2018.787

Apolo, D. (2019). Tecnología y educación: un largo camino por recorrer. [Universidad Nacional de La Plata]. En *Memoria académica*. https://acortar.link/D0YhuU

Bates, A. (2019). *Teaching in a Digital Age* (2.ª ed.). Ccampus Open Education. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Beltrán, M. (2024). Desafíos y barreras para la implementación exitosa del método STEM en la enseñanza de las matemáticas en educación primaria en la nueva escuela

mexicana. *Revista Formación Estratégica*, *7*(1), 1-18. https://formacionestrategica.com/index.php/foes/article/view/144/108

Bicalho, R., Coll, C., Engel, A., y Lopes, M. (2023). Integration of ICTs in teaching practices: propositions to the SAMR model. *Educational Technology Research and Development*, *71*(2), 563-578. https://doi.org/10.1007/s11423-022-10169-x

Boaler, J. (2022). *Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative Mathematics, Inspiring Messages and Innovative Teaching*. Wiley. https://books.google.com/books?id=ys1VEAAAQBAJ

Cedeño, R., Vásquez, P., y Maldonado, I. (2023). Impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el Rendimiento Académico: Una Revisión Sistemática de la Literatura. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(4), 10297-10316. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7732

Cenich, G., Araujo, S., y Santos, G. (2020). Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido en la enseñanza de matemática en el ciclo superior de la escuela secundaria. *Perfiles Educativos*, *42*(167), 53-67. https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2019.167.59276

Díaz, D. (2019). *Viviendo la acción: los procesos de escritura con-sentida desde las veredas de Fagua y Bojacá en el municipio de Chía*. Universidad Distrital Francisco José De Caldas. http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/23032

Díaz, M. (2023). *La enseñanza de las matemáticas en la educación básica secundaria a la luz de las competencias digitales del docente* [Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio"]. https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/761

Fajardo, E., y Cervantes, L. (2020). Modernización de la educación virtual y su incidencia en el contexto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). *Academia y Virtualidad*, *13*(2), 103-116. https://doi.org/10.18359/ravi.4724

Fernandez, F., Tejada, R., Galiano, C., y Ccahua, R. (2024). Uso de Tecnologías en matemática y su impacto en la enseñanza. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(4), 1004-1029. https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/12341/17902

Finol, M., y Vera, J. (2020). Paradigmas, enfoques y métodos de investigación: análisis teórico. *Mundo Recursivo*, *3*(1), 1-24.

https://www.atlantic.edu.ec/ojs/index.php/mundor/article/view/38

Fondo de Financiamiento de la Infraestructura Educativa -FFIE. (2022). *Más espacios para aprender. Logros y avances de la Infraestructura Educativa en Colombia 2018 - 2022*. Minieducación. https://acortar.link/ee19JJ

Garcia, J., Yaipen, E., Mancha, V., Castellano, M., Isla, S., y Alata, Y. (2023). *Teorías del aprendizaje de Vygotsky y Piaget: Alcances en la educación latinoamericana*. Editorial Mar Caribe de Josefrank Pernalete Lugo. http://editorialmarcaribe.es/?page_id=1985

Gutiérrez, H., Aristizabal, J., y Rincón, J. (2020). Procesos de visualización en la resolución de problemas de matemáticas en básica primaria apoyados en ambientes de aprendizaje mediados por las TIC. *Sophia*, *16*(1), 120-132. https://doi.org/10.18634/sophiaj.16v.1i.975

Hernández, J. (2021). *Mediación didáctica de la matemática con énfasis en las competencias tecnológicas, como acción constructiva e innovadora* [Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/273

Hernández, M. (2022). *La identidad digital desplegada y manifiesta de los estudiantes de educación superior en Chile* [Universitat de les Illes Balears]. https://www.tdx.cat/handle/10803/674678

Leal, D., Guarín, L., y Morales, E. (2022). *Políticas digitales en Educación en Colombia*. UNICEF, Colombia. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384129

Linde, T., Guillén, F., Cívico, A., y Sánchez, E. (2021). *Tecnología y educación en tiempos de cambio*. UMA.

Lopez, D., y Ramírez, C. (2023). Análisis del uso de la Tecnología Educativa en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática en estudiantes de primaria. *Revista Boaciencia*, *3*(1), 33. https://boaciencia.org/index.php/scyeducacion/article/view/113/153

Martínez, M., Rocha, J., y Rosales, K. (2019). *Incidencias de las nuevas estrategias didácticas en la asignatura de matemática, con estudiantes de séptimo grado de secundaria en el turno matutino del Instituto Nacional de Oriente localizado en el Municipio de Granada*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.

https://repositorio.unan.edu.ni/12557/1/PEM 2020.pdf

Marzano, R. (2018). *The New Art and Science of Teaching*. Solution Tree. https://books.google.com/books?id=d1bjuAEACAAJ

Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., y Villagómez, A. (2019). *Metodología de la investigación cuantitativa, cualitativa y redacción de la tesis* (5.ª ed.). Ediciones de la U.

Navarro, M. (2022). *Del aula a la cotidianidad. El uso de las matemáticas en la educación básica primaria, Una experiencia de aprendizaje*. Universidad de Antioquia. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/35874

Ochoa, M., Ronquillo, G., y Alvarado, E. (2020). La tecnología en la educación del siglo XXI. *Magazine de las Ciencias*, *5*, 324-336. https://acortar.link/nlOL8D

Paucar, J. (2023). *Ventajas Del Uso De Tecnologías Educativas En El Aprendizaje De Matemáticas En Segundo De Educación Básica Durante La Postpandemia. Estudio De Caso* [Universidad Politécnica Salesiana]. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/26081/1/TTQ1274.pdf

Prendes, M. P. (2018). La Tecnología Educativa en la Pedagogía del siglo XXI: una visión en 3D. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, *5*(4), 6-16. https://doi.org/10.6018/riite/2018/335131

Rivoir, A., y Morales, M. (2019). Tecnologías digitales. Miradas críticas de la apropiación en América Latina. En *Tecnologías digitales*. CLACSO. https://doi.org/10.2307/j.ctvt6rmh6

Rueda, R., y Franco, M. (2018). Políticas educativas de TIC en Colombia: entre la inclusión digital y formas de resistencia-transformación social. *Pedagogía y saberes*, *48*(48), 9-25. http://www.scielo.org.co/pdf/pys/n48/0121-2494-pys-48-00009.pdf

Salazar, C. (2021). *Impacto de la implementación del Modelo didáctico alternativo para la resolución de problemas aritméticos en la básica primaria MIRPROAR* [UMECIT]. https://repositorio.umecit.edu.pa/handle/001/3463

Sosa, E. (2018). *Diseño de un modelo de incorporación de tecnologías emergentes en el aula (MITEA) para la generación de estrategias didácticas por parte de los docentes* [Universitat de les Illes Balears]. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=214781

Torres, C., Espinosa, W., Romero, D., Herrera, R., y Herrera, D. (2021). TPACK:

Aplicabilidad docente del modelo en Educación General Básica Elemental. *Espacios*, *42*(03), 102-115. https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42v03p08

Uribe, A., Zambrano, J., y Cano, L. (2023). Usos educativos de TIC en docentes rurales de Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, *13*(2), 287-298. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/16834/13647

Van de Walle, J., Karp, K., y Bay-Williams, J. (2022). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally* (10.ª ed.). Pearson. https://books.google.com/books?id=nisCzwEACAAJ

Vélez, M., y De Peña, G. (2021). La tecnología educativa para el aprendizaje de la matemática en la educación general básica superior. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, *5*(9), 140-160. https://doi.org/10.46296/yc.v5i9edespsoct.0116

Zambrano, K., Toapanta, D., Escobar, A., Núñez, B., Tierra, J., y Ganan, V. (2023). Innovación de los métodos de enseñanza en la matemática: Una mirada a las herramientas virtuales. *Dominio De Las Ciencias*, *9*(2), 471-485. https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3218

©2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)