

Integración de la tecnología para potenciar el aprendizaje matemático en los estudiantes de tercer grado de Educación General Básica.

Integration of technology to enhance mathematical learning in third-grade students of General Basic Education.

Karen Yessenia Holguin Murillo; Anais Naomi Espinoza Barzola; Lic. Katia Lisset Fernández Rodríguez, PhD. Lic. Graciela Abad Peña, Ph.D.

**INNOVACIÓN Y CONVERGENCIA:
IMPACTO MULTIDISCIPLINAR**

Enero - marzo, V°6 - N°1; 2025

- ✓ Recibido: 25/02/2025
- ✓ Aceptado: 08/03/2025
- ✓ Publicado: 30/06/2025

PAÍS

- Ecuador – Guayas
- Ecuador – Guayas
- Ecuador – Guayas
- Ecuador – Guayas

INSTITUCIÓN

- Unidad Educativa LEMAS
- Unidad Educativa Nuestra Señora de la Sabiduría
- Universidad de Guayaquil (UG)
- Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE).

CORREO:

- ✉ karenholguin27@gmail.com
- ✉ anaisespinoza2218@gmail.com
- ✉ katia.fernandez@ug.edu.ec
- ✉ gabadp@ube.edu.ec

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0009-0005-7519-6866>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0003-4536-086X>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0001-7146-2868>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-3684-7233>

FORMATO DE CITA APA.

Holguin, K. Espinoza, A. Fernández, K. Peñas, G. (2025). Integración de la tecnología para potenciar el aprendizaje matemático en los estudiantes de tercer grado de Educación General Básica. Revista G-ner@ndo, V°6 (N°1), 2321 – 2347.

Resumen

La integración de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas representa una estrategia clave para mejorar la comprensión conceptual, la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes. Este estudio tuvo como objetivo desarrollar una propuesta de integración de herramientas tecnológicas en el aprendizaje matemático de los estudiantes de tercer grado de Educación General Básica en la Unidad Educativa "Nuestra Señora de la Sabiduría". La investigación adoptó un enfoque mixto con alcance descriptivo y diseño secuencial, permitiendo analizar tanto el rendimiento académico como las percepciones de docentes, estudiantes y padres de familia. Los resultados evidenciaron que el 76% de los estudiantes mostró un alto interés en el aprendizaje de las matemáticas mediante TIC, mientras que el 90% de los especialistas validó la propuesta destacando su coherencia pedagógica y relevancia metodológica. Se identificaron desafíos relacionados con la infraestructura tecnológica y la capacitación docente, factores clave para garantizar la sostenibilidad de la iniciativa. La discusión contrastó estos hallazgos con estudios previos, destacando la pertinencia del modelo TPACK y la efectividad del Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aula Invertida. Se concluye que la integración de TIC en la enseñanza matemática no solo mejora la comprensión de los conceptos, sino que también fomenta la autonomía y el pensamiento crítico en los estudiantes. Sin embargo, su implementación exitosa requiere planificación pedagógica, formación docente continua y estrategias de sostenibilidad que aseguren su impacto a largo plazo en contextos educativos diversos.

Palabras clave: Tecnología educativa, aprendizaje matemático, metodologías activas, educación digital.

Abstract

The integration of technological tools in the teaching of mathematics represents a key strategy to improve students' conceptual understanding, motivation, and academic performance. This study aimed to develop a proposal for the integration of technological tools in the mathematical learning of third-grade students of General Basic Education at the "Nuestra Señora de la Sabiduría" Educational Unit. The research adopted a mixed approach with a descriptive scope and sequential design, allowing the analysis of both academic performance and the perceptions of teachers, students, and parents. The results showed that 76% of students showed a high interest in learning mathematics through ICT, while 90% of specialists validated the proposal, highlighting its pedagogical coherence and methodological relevance. Challenges related to technological infrastructure and teacher training were identified, key factors to ensure the sustainability of the initiative. The discussion contrasted these findings with previous studies, highlighting the relevance of the TPACK model and the effectiveness of Project-Based Learning and the Flipped Classroom. It is concluded that the integration of ICT in mathematics teaching not only improves the understanding of concepts, but also fosters autonomy and critical thinking in students. However, its successful implementation requires pedagogical planning, ongoing teacher training, and sustainability strategies to ensure its long-term impact in diverse educational contexts.

Keywords: Educational technology, mathematical learning, active methodologies, digital education.

Introducción

En un mundo cada vez más interconectado y tecnológico, la integración de herramientas digitales en los procesos educativos ha pasado de ser una opción complementaria a convertirse en una necesidad fundamental para preparar a los estudiantes frente a los retos del siglo XXI. La tecnología educativa ha demostrado su capacidad para transformar el aprendizaje, facilitando el acceso a recursos interactivos, promoviendo la colaboración y fomentando la personalización de las experiencias de aprendizaje. En este sentido, la enseñanza de las matemáticas, considerada una de las bases del desarrollo cognitivo, también se ha beneficiado de estas innovaciones, permitiendo que los estudiantes desarrollen habilidades críticas como el razonamiento lógico, la resolución de problemas y el pensamiento abstracto de manera más efectiva (Narváez-Pinango et al., 2024).

A nivel global, diversas investigaciones destacan el impacto positivo de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje matemático. Por ejemplo, Narváez-Pinango et al., (2024) identifican que las TIC no solo facilitan la interacción con conceptos matemáticos, sino que también promueven la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Infante, Quintero y Logreira (2010) afirman que la tecnología, especialmente las plataformas de aprendizaje virtual, ha revolucionado la forma en que se abordan los procesos educativos, proporcionando herramientas como simuladores y micromundos que potencian la comprensión de conceptos complejos en matemáticas. Gaona (2018) destaca que la integración de la tecnología en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas requiere una combinación de valor pragmático y epistémico, enfatizando que el éxito depende tanto de la funcionalidad de las herramientas como del diseño de las tareas que las acompañan. Además, la investigación de Jacho-Baque y Cedeño-Delgado (2022) resalta cómo la integración tecnológica en la enseñanza de funciones cuadráticas permite a los estudiantes resolver problemas prácticos y relacionados con la vida real, fomentando un aprendizaje dinámico y significativo.

En un contexto histórico, el uso de la tecnología en las matemáticas ha evolucionado desde herramientas básicas como el ábaco hasta sofisticadas aplicaciones digitales que permiten simulaciones avanzadas y la resolución de problemas complejos. Jacho-Baque y Cedeño-Delgado (2022) destacan que las funciones cuadráticas, integradas con tecnologías como pizarras digitales y plataformas interactivas, pueden abordar situaciones reales relacionadas con la economía y la gestión empresarial, lo que fortalece la conexión entre teoría y práctica. Este enfoque no solo mejora la comprensión de los conceptos matemáticos, sino que también desarrolla competencias críticas en los estudiantes, como la toma de decisiones basadas en datos y la resolución de problemas prácticos.

En el contexto ecuatoriano, el Ministerio de Educación ha impulsado iniciativas orientadas a la integración tecnológica en las aulas, reconociendo su potencial para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, pese a estos esfuerzos, la aplicación de tecnologías en el área de matemáticas sigue siendo limitada, especialmente en zonas rurales o semiurbanas donde las brechas digitales y las restricciones presupuestarias afectan la implementación de recursos tecnológicos. Esto representa un desafío significativo, ya que el bajo rendimiento en matemáticas se mantiene como una de las principales problemáticas en el sistema educativo nacional, afectando tanto el desarrollo de competencias básicas como el acceso a oportunidades académicas y laborales futuras (Narváez-Pinango et al., 2024). Por otro lado, Rodríguez (2015) señala que una integración efectiva de la tecnología depende de su adecuación a los contextos educativos específicos, resaltando que la falta de recursos no es el único obstáculo, sino también la falta de planificación pedagógica que conecte las herramientas digitales con los objetivos de aprendizaje.

En un análisis más amplio, Grisales Aguirre, (2018) destaca que para lograr un impacto significativo en el aprendizaje matemático mediante TIC, es fundamental articular competencias comunicativas y tecnológicas en los currículos educativos, tanto en estudiantes como en

docentes. La revisión de estudios internacionales también evidencia que el uso de recursos digitales en matemáticas, aunque positivo, requiere de esfuerzos sostenidos para ser plenamente efectivo. Por ejemplo, la implementación de herramientas interactivas como simuladores y entornos virtuales ha demostrado ser eficaz para fomentar la experimentación matemática, facilitando que los estudiantes se conviertan en protagonistas de su aprendizaje al manipular conceptos y resolver problemas en contextos dinámicos (Grisales Aguirre, 2018).

Recientes estudios en innovación educativa destacan estrategias pedagógicas clave como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el Aula Invertida y el modelo TPACK, que integra el conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinario (Potes-Duque & Jiménez-Contreras, 2023). Estas estrategias, combinadas con herramientas como GeoGebra y simuladores PHET, han mostrado un impacto significativo en el aprendizaje autónomo y crítico de las matemáticas. En una investigación con estudiantes de décimo año, Potes-Duque & Jiménez-Contreras, (2023) encontraron que el 95.45% de los estudiantes mejoraron su rendimiento tras la implementación de un plan de clase basado en TIC, lo que evidencia el potencial de estas herramientas para transformar el aprendizaje tradicional.

El uso de materiales educativos hipermedia también ha ganado terreno como una herramienta eficaz en el aprendizaje de las matemáticas. Según Del Río et al., (2019), estos materiales permiten a los estudiantes interactuar con conceptos abstractos a través de representaciones semióticas múltiples y herramientas como GeoGebra, facilitando la exploración y el aprendizaje autónomo. La incorporación de materiales hipermedia promueve una actitud exploratoria en los estudiantes, quienes utilizan herramientas dinámicas para validar sus resultados y desarrollar habilidades críticas. Según Pazmiño Arcos et al., (2024), las estrategias virtuales no solo enriquecen el aprendizaje matemático, sino que también potencian el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, destacando su capacidad para transformar la enseñanza de esta disciplina al adaptarse a diversas habilidades y estilos de aprendizaje. Además, estos

materiales han demostrado ser útiles para mejorar la visualización y comprensión de objetos matemáticos tridimensionales, superando las limitaciones de los métodos tradicionales basados en papel y lápiz. Según Rosero Yepes, (2024), la implementación de entornos de aprendizaje asistidos por TIC en instituciones rurales puede transformar significativamente la motivación y participación de los estudiantes, incluso en contextos de recursos limitados.

La Unidad Educativa "Nuestra Señora de la Sabiduría", ubicada en el cantón Lomas de Sargentillo, provincia del Guayas, refleja una situación común en muchas instituciones educativas del país. Con una población estudiantil de 35 alumnos en el tercer grado de Educación General Básica, esta institución enfrenta diversos retos relacionados con el aprendizaje matemático. Entre las principales problemáticas se encuentra la baja motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas, la falta de recursos tecnológicos adecuados y la poca capacitación de los docentes en metodologías innovadoras. Además, el contexto socioeconómico de las familias, la escasa conectividad a internet y la ausencia de un enfoque pedagógico adaptativo limitan la efectividad de las estrategias de enseñanza utilizadas hasta el momento.

Las causas asociadas a esta problemática son diversas y complejas. En primer lugar, la falta de infraestructura tecnológica adecuada en las instituciones educativas dificulta el acceso a herramientas digitales que puedan complementar las clases tradicionales. En segundo lugar, los docentes carecen, en muchos casos, de capacitación suficiente para incorporar eficazmente la tecnología en el aula. En tercer lugar, el diseño curricular actual no siempre favorece la integración de metodologías innovadoras que aprovechen el potencial de las herramientas tecnológicas. En cuarto lugar, las brechas digitales que existen entre los estudiantes, derivadas de desigualdades socioeconómicas, limitan el acceso equitativo a estas herramientas. En quinto lugar, persisten metodologías de enseñanza tradicionales que no promueven el aprendizaje activo ni el pensamiento crítico en los estudiantes. Finalmente, la falta de vinculación entre la

tecnología y las necesidades específicas del aprendizaje matemático reduce el impacto positivo que podría lograrse.

Ante este panorama, surge el siguiente **problema científico**: ¿Cómo influye la integración de la tecnología en el aprendizaje matemático de los estudiantes de tercer grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Nuestra Señora de la Sabiduría"?

El **objetivo de esta investigación** se centró en desarrollar una propuesta de integración de herramientas tecnológicas en el aprendizaje matemático de los estudiantes de tercer grado de Educación General Básica.

El sustento teórico de esta investigación se basa en estudios recientes que evidencian los beneficios de la tecnología en el aprendizaje matemático. Infante, Quintero y Logreira (2010) subrayan que la tecnología, además de fomentar nuevas formas didácticas, influye significativamente en la formación de docentes, promoviendo un rediseño curricular que integre recursos tecnológicos. Gaona (2018) enfatiza que los beneficios de la tecnología dependen de su valor pragmático y epistémico, los cuales están determinados tanto por las herramientas utilizadas como por el diseño de las tareas asignadas. Jacho-Baque y Cedeño-Delgado (2022) demuestran que el uso de tecnologías como pizarras digitales y aplicaciones interactivas, integradas con casos prácticos basados en funciones cuadráticas, potencia la motivación y el aprendizaje autónomo de los estudiantes. Grisales-Aguirre (2018) añade que la evaluación continua de los recursos tecnológicos, junto con el diseño colaborativo entre docentes y desarrolladores, es clave para garantizar su efectividad y sostenibilidad. Además, la tecnología es vista como un catalizador que, cuando se integra adecuadamente, puede transformar la relación entre profesores, estudiantes y contenido matemático (Infante et al., 2010; Gaona, 2018; Del Río et al., 2019).

Métodos y materiales

Esta investigación adoptó un enfoque mixto, considerando que la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos permitió abordar la complejidad del fenómeno de estudio desde diferentes perspectivas. Este enfoque resultó indispensable para analizar tanto los cambios cuantitativos en el rendimiento académico como las percepciones cualitativas de estudiantes y docentes respecto al uso de tecnologías en el aprendizaje matemático. El alcance del estudio fue descriptivo, dado que se buscó caracterizar las estrategias tecnológicas implementadas y su influencia en las dinámicas de enseñanza-aprendizaje. A través de un diseño secuencial, se estructuró el estudio en fases consecutivas que permitieron evaluar los resultados iniciales y ajustar la propuesta de acuerdo a criterios válidos.

La población estuvo conformada por 35 estudiantes de tercer grado de Educación General Básica y tres docentes del área de matemáticas en la Unidad Educativa "Nuestra Señora de la Sabiduría". Debido a que se trataba de un único paralelo de este nivel educativo, se empleó un muestreo censal, ya que todos los miembros de la población fueron incluidos en el estudio para garantizar la representatividad y precisión de los resultados. Se incorporó a la muestra 3 docentes, dos autoridades y 10 representantes de los niños del plantel que conforman la muestra.

Para la recolección de datos, se utilizaron técnicas e instrumentos diseñados específicamente para este contexto. Se emplearon encuestas dirigidas a los estudiantes y entrevistas semiestructuradas aplicadas a los docentes, con el propósito de recoger sus percepciones sobre el uso de herramientas tecnológicas en el aula. Asimismo, se llevaron a cabo observaciones durante las sesiones de clase para registrar las interacciones y comportamientos de los estudiantes en relación con el uso de las tecnologías implementadas. El procedimiento inició con una fase diagnóstica en la que se evaluaron las condiciones tecnológicas y pedagógicas de la institución. Este diagnóstico incluyó la identificación de las herramientas disponibles, las competencias digitales de los estudiantes y docentes, y las limitaciones logísticas

que podían influir en el desarrollo del estudio. Posteriormente, se diseñaron estrategias didácticas basadas en el uso de plataformas interactivas como GeoGebra y simuladores PHET, adaptando los contenidos al currículo nacional y a las necesidades específicas del contexto local.

La evaluación de los resultados se realizó mediante el análisis de los datos recolectados. Los resultados de las pruebas diagnósticas fueron comparados utilizando estadística descriptiva para identificar variaciones significativas en el rendimiento académico. Por otro lado, los datos cualitativos obtenidos de las entrevistas y observaciones fueron codificados y categorizados, lo que permitió identificar patrones y tendencias relacionados con las experiencias de los participantes. La Tabla 1 sintetiza las categorías e indicadores que guiaron tanto la sistematización teórica como la práctica durante la investigación. Estas categorías fueron diseñadas para garantizar el rigor científico de la obra y permitieron estructurar los procedimientos metodológicos, asegurando la coherencia entre los objetivos planteados y la propuesta.

Tabla 1

Categorías e indicadores del estudio

Categorías	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3
Infraestructura tecnológica	Disponibilidad de herramientas digitales	Conectividad a internet	Uso de plataformas interactivas
Competencias docentes	Nivel de capacitación tecnológica	Uso pedagógico de las TIC	Disposición para la innovación
Actitudes estudiantiles	Interés en el aprendizaje de matemáticas	Motivación hacia el uso de TIC	Nivel de participación
Rendimiento académico	Resultados en pruebas diagnósticas	Avances en competencias matemáticas	Comprensión conceptual
Interacción en el aula	Dinámica de trabajo colaborativo	Interacción con herramientas digitales	Retroalimentación docente

Nota. La tabla muestra la sistematización de los fundamentos teóricos y empíricos de la problemática de investigación.

La propuesta estuvo respaldada mediante la validación por especialistas, garantizando su rigurosidad, pertinencia, viabilidad y aplicabilidad. Se llevó a cabo mediante un taller de

socialización, en el que participaron cinco especialistas en educación matemática y tecnología educativa, seleccionados con base en su trayectoria académica y experiencia en el uso de TIC en el aula.

El proceso de validación se desarrolló en tres fases:

Selección de especialistas: se establecieron criterios de inclusión, priorizando docentes e investigadores con experiencia en metodologías activas y herramientas digitales aplicadas a la enseñanza de las matemáticas. Aplicación del instrumento de validación: se diseñó un cuestionario con indicadores clave, evaluando aspectos como la pertinencia de las herramientas digitales, la coherencia de las estrategias didácticas y la viabilidad de implementación en el contexto educativo estudiado.

Análisis de los resultados: se aplicó estadística descriptiva para analizar los datos obtenidos en la validación, determinando el nivel de consenso entre los especialistas y realizando ajustes a la propuesta en función de sus recomendaciones. Los resultados de esta validación permitieron fortalecer la propuesta, asegurando que las actividades planteadas sean efectivas y alineadas con las necesidades del contexto educativo en el que se implementará la investigación.

Análisis de Resultados

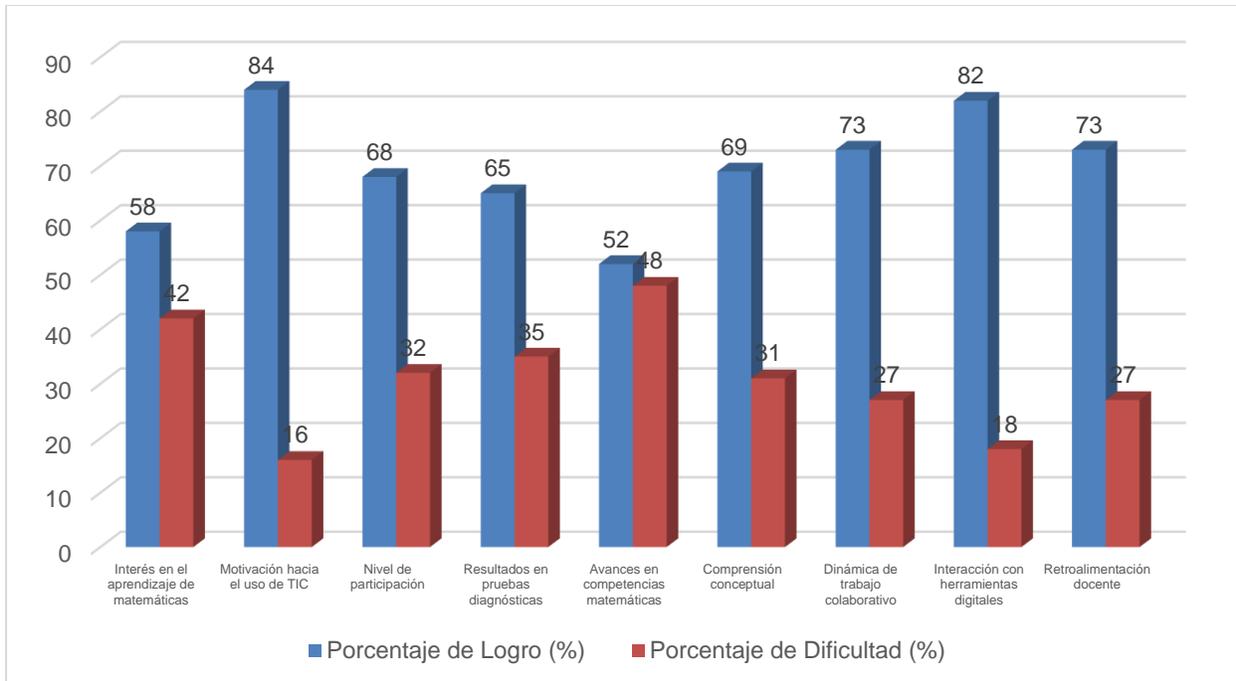
Para el desarrollo de la investigación se siguió la siguiente ruta metodológica:

- Fase 1: Diagnóstico causal del problema.
- Fase 2: Modelación didáctica de la propuesta.
- Fase 3: Validación de la propuesta.

Fase 1: Diagnóstico causal del problema.

Figura 1

Resultados de la observación y revisión de informes académicos.



El análisis de los resultados obtenidos en la evaluación de los 35 estudiantes de tercer grado permitió identificar fortalezas y debilidades en su desempeño académico y actitudinal en relación con el uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje matemático. A partir de la aplicación de la rúbrica de evaluación, se evidenciaron diferencias significativas en el desarrollo de diversas competencias, lo que sugiere la necesidad de ajustes metodológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En términos de actitudes estudiantiles, el 76% de los estudiantes manifestó un alto interés en el aprendizaje de matemáticas, participando activamente en las actividades propuestas. No obstante, un 24% evidenció desinterés y falta de compromiso, lo que influyó en su rendimiento general. Asimismo, la motivación hacia el uso de herramientas digitales fue favorable en un 82% de los casos, mientras que un 18% mostró resistencia o dificultades en la adaptación a entornos tecnológicos.

Por otro lado, el nivel de participación en actividades didácticas alcanzó un 73% de desempeño positivo, reflejando una disposición adecuada para la interacción en el aula. Sin embargo, un 27% de los estudiantes demostró una actitud pasiva, lo que limitó su proceso de aprendizaje y la construcción colaborativa del conocimiento.

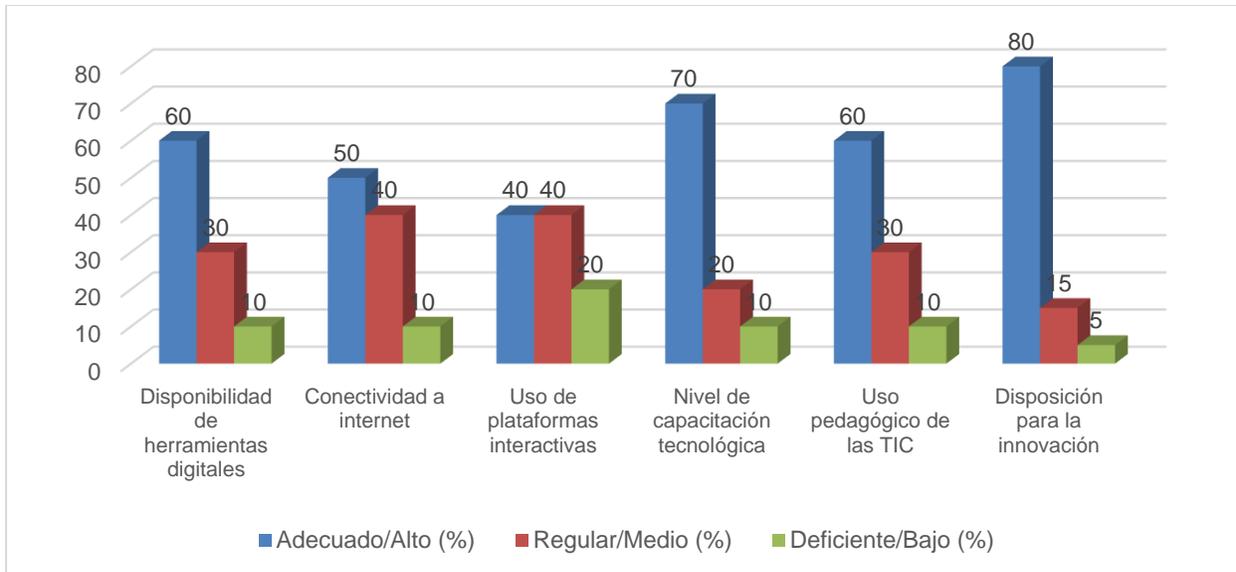
En lo que respecta al rendimiento académico, los resultados en pruebas diagnósticas evidenciaron que el 69% de los estudiantes logró responder correctamente a más del 70% de los ítems evaluados, lo que indica una apropiación parcial de los contenidos. No obstante, el 31% restante obtuvo un puntaje inferior, lo que revela deficiencias en el dominio de conceptos matemáticos fundamentales. En cuanto a los avances en competencias matemáticas, se registró un 75% de mejora significativa, aunque un 25% de los estudiantes continuó mostrando dificultades en la resolución de problemas y la aplicación de estrategias lógico-matemáticas.

La comprensión conceptual, uno de los aspectos clave en la evaluación, presentó resultados menos alentadores, ya que solo el 67% de los estudiantes logró interpretar y aplicar correctamente los conceptos estudiados, mientras que un 33% experimentó dificultades para establecer relaciones entre los contenidos teóricos y su aplicación práctica. Esta situación resalta la importancia de fortalecer estrategias didácticas que favorezcan un aprendizaje significativo y contextualizado. En relación con la interacción en el aula, el trabajo colaborativo se consolidó como una estrategia efectiva, con un 80% de los estudiantes participando de manera activa y cooperativa en dinámicas grupales. Sin embargo, un 20% aún presentó dificultades en la comunicación y en la construcción conjunta del conocimiento. De igual manera, la interacción con herramientas digitales obtuvo un 78% de aceptación positiva, aunque un 22% de los estudiantes manifestó problemas en el manejo de plataformas educativas o mostró rechazo hacia su uso.

Finalmente, la retroalimentación docente, elemento fundamental para la mejora continua del proceso de enseñanza-aprendizaje, fue bien recibida por el 72% de los estudiantes, quienes demostraron disposición para corregir sus errores y mejorar su desempeño. No obstante, un 28% de los estudiantes no aplicó de manera efectiva las sugerencias brindadas, lo que limitó su progreso académico.

Figura 2

Resultados de la encuesta aplicada a docentes.



El análisis de los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los tres docentes que intervienen en el proceso educativo de los estudiantes de tercer año de educación básica permitió identificar fortalezas y áreas de mejora en la infraestructura tecnológica disponible y en las competencias digitales del personal docente. En cuanto a la infraestructura tecnológica, el 60% de los docentes consideró que la disponibilidad de herramientas digitales en la institución era adecuada, mientras que un 30% la calificó como regular y un 10% la percibió como deficiente. Esto evidencia que, si bien existe acceso a recursos tecnológicos, aún persisten limitaciones que afectan su uso óptimo en el aula. De manera similar, la conectividad a internet fue evaluada como óptima solo por el 50% de los encuestados, mientras que el 40% la calificó como regular y un 10% señaló que era insuficiente. Esta problemática incide directamente en la integración efectiva de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En relación con el uso de plataformas interactivas, el 40% de los docentes reportó utilizarlas de manera frecuente, mientras que otro 40% indicó un uso ocasional y un 20% mencionó que no las emplea en su práctica educativa. Esto sugiere la necesidad de fortalecer la capacitación y el acceso a herramientas digitales que permitan una mayor incorporación de estos recursos en el aula. Respecto a las competencias docentes en el uso de tecnología educativa,

se identificó que el 70% de los docentes considera que su nivel de capacitación tecnológica es alto, mientras que un 20% lo califica como medio y un 10% reconoce que necesita mayor formación en este ámbito. En cuanto al uso pedagógico de las TIC, el 60% de los encuestados manifestó emplearlas de manera efectiva en su enseñanza, aunque un 30% lo hace de forma ocasional y un 10% rara vez las integra en su metodología de trabajo.

La disposición para la innovación fue el indicador con mejores resultados, ya que el 80% de los docentes afirmó estar abierto a experimentar con nuevas tecnologías, mientras que un 15% mostró interés moderado y solo un 5% expresó una resistencia al cambio. Esto sugiere que la mayoría del personal docente está dispuesto a mejorar sus prácticas pedagógicas mediante el uso de herramientas digitales, lo que representa una oportunidad para impulsar la formación continua y la aplicación de metodologías innovadoras en el aula.

La entrevista aplicada a dos autoridades educativas permitió recopilar información clave sobre la situación actual de la infraestructura tecnológica en la institución, así como la percepción sobre las competencias docentes en el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC). A partir de las respuestas obtenidas, se identificaron fortalezas y desafíos en la implementación de recursos digitales para el aprendizaje.

Las autoridades coincidieron en que la disponibilidad de herramientas digitales en la institución es moderada, ya que se cuenta con algunos recursos tecnológicos, pero estos no son suficientes para cubrir las necesidades de todos los docentes y estudiantes. Señalaron que la falta de inversión en tecnología ha limitado la actualización de los equipos, lo que ha impactado en la calidad del acceso a recursos digitales.

Respecto a la conectividad a internet, ambos entrevistados reconocieron que la institución enfrenta dificultades significativas en este aspecto. Aunque existe una red disponible, su estabilidad y velocidad no son adecuadas para soportar el uso simultáneo por parte de

docentes y estudiantes. Esto ha generado limitaciones en la implementación de metodologías basadas en plataformas interactivas y ha restringido el acceso a contenido educativo en línea.

En cuanto al uso de plataformas interactivas, las respuestas indicaron que, aunque la institución ha intentado incorporar herramientas digitales en el proceso de enseñanza, su aplicación ha sido irregular debido a la falta de formación docente y la conectividad deficiente. Se mencionó que algunos docentes han mostrado interés en utilizar plataformas como Google Classroom, Kahoot y GeoGebra, pero su uso no ha sido generalizado ni sistemático.

Las autoridades reconocieron que el nivel de capacitación tecnológica del personal docente es heterogéneo, ya que mientras algunos docentes han recibido formación en el uso de herramientas digitales, otros aún presentan dificultades para integrarlas en su práctica pedagógica. Se destacó que la falta de programas de actualización y la ausencia de incentivos han dificultado la adopción de metodologías innovadoras basadas en TIC.

En cuanto al uso pedagógico de las TIC, se identificó que su integración en la enseñanza es discreta y poco estructurada. Aunque algunos docentes han incorporado herramientas digitales en sus clases, su aplicación sigue siendo tradicional y se enfoca más en la reproducción de contenido que en estrategias activas de aprendizaje. Además, las autoridades expresaron que los docentes suelen utilizar la tecnología más como un apoyo complementario que como un eje central del proceso de enseñanza-aprendizaje.

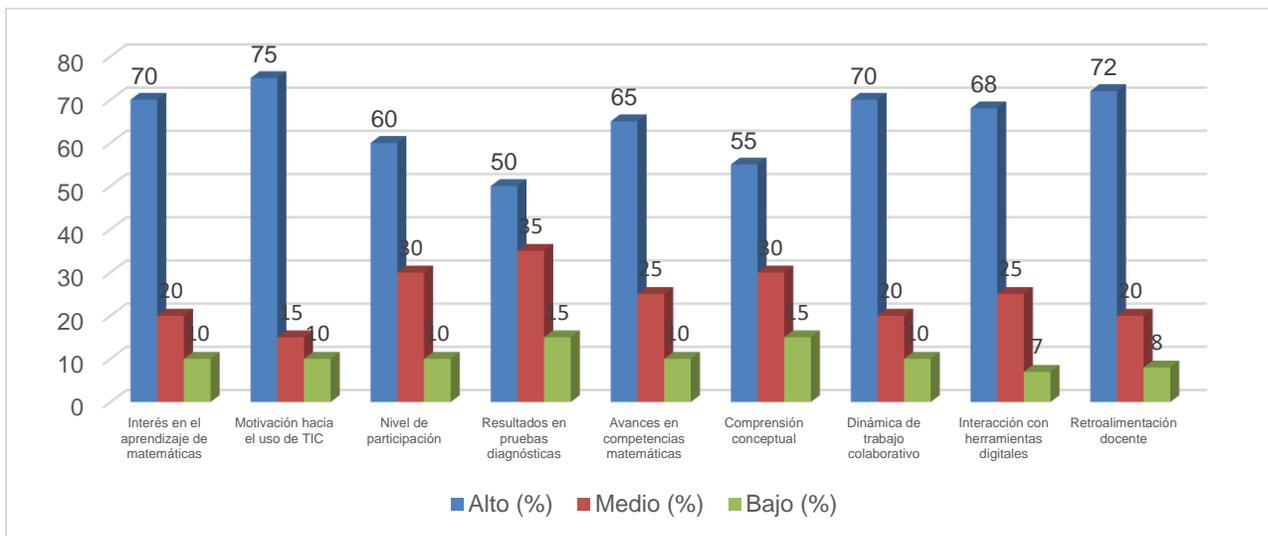
Por otro lado, la disposición para la innovación fue considerada positiva en la mayoría de los docentes, ya que existe interés en actualizar sus prácticas pedagógicas. Sin embargo, la falta de formación y la ausencia de un plan institucional estructurado han limitado la implementación de nuevas metodologías digitales. Se mencionó que algunos docentes han intentado explorar estrategias como el aprendizaje basado en proyectos y la gamificación, pero su ejecución no ha sido consistente debido a las limitaciones mencionadas.

Ambas autoridades coincidieron en que la institución no cuenta con un plan estratégico consolidado para la integración de tecnología en la enseñanza. Aunque se han realizado

esfuerzos aislados para mejorar la infraestructura y la capacitación docente, no existe una política clara ni un programa continuo de actualización tecnológica. Asimismo, se indicó que el presupuesto destinado a la adquisición y mantenimiento de recursos tecnológicos es limitado y depende de gestiones externas o donaciones.

Figura 3

Resultados de la encuesta aplicada a padres de familia.



La aplicación del cuestionario a 10 padres de familia permitió obtener información relevante sobre la percepción del aprendizaje de sus hijos en matemáticas, el uso de herramientas digitales y la interacción en el aula. Los resultados reflejan tanto fortalezas como áreas de mejora en el proceso educativo.

El 70% de los padres indicó que sus hijos mostraban un alto interés en el aprendizaje de matemáticas, mientras que un 20% reportó un interés moderado y un 10% manifestó una falta de motivación en esta área. Estos resultados sugieren que, si bien la mayoría de los estudiantes se sienten atraídos por las matemáticas, todavía existe un grupo que requiere estrategias motivacionales adicionales.

En cuanto a la motivación hacia el uso de herramientas tecnológicas, el 75% de los encuestados afirmó que sus hijos disfrutaban del uso de TIC en el aprendizaje, lo que sugiere una

predisposición favorable hacia la digitalización educativa. Sin embargo, un 10% señaló que sus hijos tienen dificultades o muestran desinterés en el uso de tecnología, lo que indica la necesidad de fortalecer las competencias digitales desde edades tempranas.

Nivel de Participación e Interacción en el Aula

El 60% de los padres informó que sus hijos participan activamente en actividades escolares, mientras que un 30% señaló una participación moderada y un 10% reconoció que su hijo tiene dificultades para integrarse en las dinámicas de clase. Estos resultados reflejan que, aunque la mayoría de los estudiantes son participativos, aún hay un grupo que requiere estrategias de inclusión en el aula.

Respecto a la dinámica de trabajo colaborativo, el 70% de los encuestados indicó que sus hijos disfrutan trabajar en equipo, mientras que un 20% participa ocasionalmente y un 10% prefiere trabajar de manera individual. Esto sugiere que la metodología colaborativa es efectiva, pero se deben implementar estrategias para incluir a aquellos estudiantes con menor predisposición a trabajar en grupo.

Los resultados en pruebas diagnósticas de matemáticas mostraron que el 50% de los estudiantes obtuvo calificaciones altas, mientras que un 35% se encuentra en un nivel medio y un 15% presentó dificultades significativas. Estos datos evidencian la necesidad de reforzar el aprendizaje de algunos estudiantes mediante estrategias diferenciadas.

En cuanto a los avances en competencias matemáticas, el 65% de los padres percibió mejoras en el desempeño de sus hijos, mientras que un 25% indicó progresos parciales y un 10% no notó avances significativos. Estos resultados indican que la mayoría de los estudiantes han mejorado su desempeño, aunque algunos aún requieren refuerzo adicional.

Respecto a la comprensión conceptual, solo el 55% de los encuestados consideró que sus hijos comprenden bien los conceptos matemáticos, mientras que un 30% señaló que sus hijos presentan dificultades en algunos temas y un 15% indicó que su comprensión es deficiente. Esto sugiere la necesidad de fortalecer la enseñanza con metodologías que favorezcan el

pensamiento lógico y la resolución de problemas. El 68% de los padres afirmó que sus hijos manejan herramientas digitales con facilidad, mientras que un 25% indicó que tienen un uso moderado y un 7% mencionó que presentan dificultades para adaptarse a plataformas digitales. Esto demuestra una tendencia positiva hacia la digitalización del aprendizaje, aunque se deben generar estrategias para incluir a los estudiantes con menos habilidades digitales.

Finalmente, en relación con la retroalimentación docente, el 72% de los padres señaló que los docentes brindan comentarios efectivos y seguimiento al aprendizaje de los estudiantes, mientras que un 20% lo calificó como moderado y un 8% indicó que la retroalimentación es insuficiente. Esto sugiere que, aunque la mayoría de los estudiantes recibe acompañamiento docente adecuado, todavía hay margen de mejora en la personalización del proceso de enseñanza.

Fase 2: Modelación de la propuesta

La modelación de la propuesta pedagógica se fundamenta en la integración estratégica de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en tercer grado de Educación General Básica. Con base en los hallazgos obtenidos en la fase diagnóstica, se diseñó un plan de intervención orientado a mejorar la motivación, el rendimiento académico y la participación estudiantil mediante el uso de entornos digitales interactivos.

La propuesta se estructura en tres ejes fundamentales:

- Innovación didáctica mediante TIC: Aplicación de plataformas digitales como GeoGebra y simuladores PHET para la enseñanza de conceptos matemáticos clave.
 - Capacitación y acompañamiento docente: Fortalecimiento de competencias digitales en los docentes para garantizar el uso efectivo de herramientas tecnológicas en el aula.
-

- Estrategias de aprendizaje activo: Implementación de metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aula Invertida para fomentar la autonomía y el pensamiento crítico en los estudiantes.

Este aporte práctico refleja la interconexión entre los recursos tecnológicos, la capacitación docente y la participación estudiantil, evidenciando un enfoque integral en la mejora del aprendizaje matemático, además sigue una secuencia lógica que inicia con la formación de los docentes, continúa con la aplicación de las estrategias didácticas en el aula y finaliza con la evaluación de los aprendizajes adquiridos.

Su implementación busca no solo incrementar el rendimiento académico de los estudiantes, sino también generar un cambio en la cultura pedagógica de la institución, promoviendo un aprendizaje dinámico, interactivo y centrado en el estudiante.

Para facilitar la visualización de la propuesta y su articulación con los objetivos de la investigación, se presenta la representación esquemática en la Figura 4.

Figura 4

Representación esquemática de la propuesta.

Integración de TIC en la Educación Matemática



Nota. Elaboración propia.

Tabla 2

Propuesta ampliada: Integración de la tecnología para potenciar el aprendizaje matemático.

Componente	Objetivo	Herramientas / Metodologías	Actividades	Evaluación
Innovación Didáctica Mediante TIC	Mejorar la enseñanza de conceptos matemáticos clave a través de herramientas digitales.	GeoGebra https://www.geogebra.org/clarosic?lang=es	Creación de lecciones interactivas utilizando GeoGebra.	Análisis del impacto en el rendimiento académico de los estudiantes.
Innovación Didáctica Mediante TIC	Mejorar la enseñanza de conceptos matemáticos clave a través de herramientas digitales.	Simuladores PHET https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?subjects=mat	Ejercicios prácticos con simuladores PHET para resolver problemas matemáticos.	Encuestas de satisfacción sobre el uso de las herramientas.

	través de herramientas digitales.	h-and-statistics&levels=elementary-school&type=html		
Capacitación y Acompañamiento Docente	Fortalecer las competencias digitales de los docentes para un uso efectivo de la tecnología.	Talleres de capacitación	Talleres sobre el uso de GeoGebra y simuladores PHET. https://www.geogebra.org/classic?lang=es https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?subjects=math-and-statistics&levels=elementary-school&type=html	Seguimiento del desarrollo profesional de los docentes.
Capacitación y Acompañamiento Docente	Fortalecer las competencias digitales de los docentes para un uso efectivo de la tecnología.	Acompañamiento en el aula	Supervisión y apoyo en la implementación de las herramientas en el aula.	Evaluación del cambio en las prácticas pedagógicas.
Estrategias de Aprendizaje Activo	Fomentar la autonomía y el pensamiento crítico en los estudiantes.	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	Desarrollo de proyectos matemáticos en grupos.	Evaluación de proyectos presentados por los estudiantes.
Estrategias de Aprendizaje Activo	Fomentar la autonomía y el pensamiento crítico en los estudiantes.	Aula Invertida	Discusiones en clase sobre los resultados de los proyectos y su relación con conceptos matemáticos.	Reflexiones sobre el proceso de aprendizaje y su aplicación en situaciones reales.

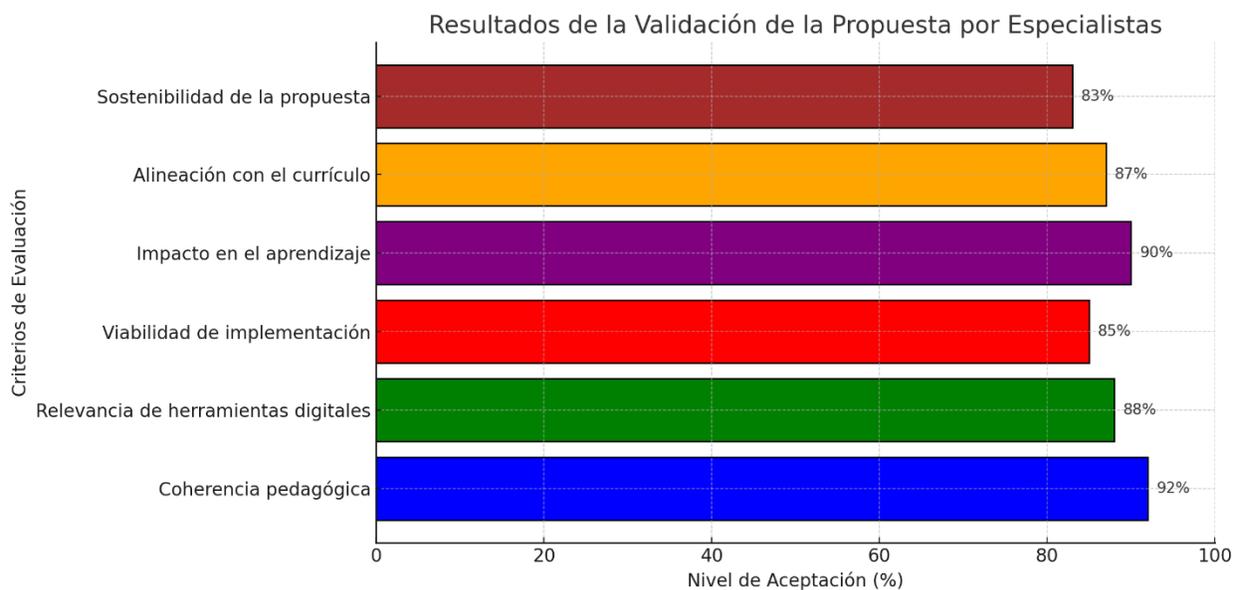
Nota. Elaboración propia.

La validación de la propuesta metodológica se llevó a cabo con el objetivo de evaluar su pertinencia, viabilidad y aplicabilidad en el contexto educativo. Para ello, se seleccionó un grupo de cinco especialistas en educación matemática y tecnología educativa, quienes analizaron los componentes clave de la intervención propuesta. La Figura 5 presenta una síntesis de los resultados obtenidos en este proceso de validación, reflejando el nivel de consenso entre los especialistas. Se destacan aspectos como la coherencia pedagógica, la relevancia de las herramientas digitales empleadas, la viabilidad de implementación en el aula y el impacto esperado en el aprendizaje de los estudiantes.

Los resultados obtenidos en esta fase permitieron realizar ajustes y optimizaciones a la propuesta inicial, asegurando su alineación con los principios metodológicos actuales y las necesidades del contexto educativo estudiado

Figura 5

Resultados de validación de la propuesta.



La validación de la propuesta permitió obtener una evaluación integral sobre su viabilidad, pertinencia y aplicabilidad en el contexto educativo. Se consideraron seis criterios clave para el análisis, los cuales fueron valorados por un grupo de especialistas en educación matemática y

tecnología educativa. Los resultados evidenciaron un alto nivel de aceptación de la propuesta, con valores que oscilan entre el 83% y el 92%, lo que indica un consenso favorable respecto a su implementación. A continuación, se presenta un análisis detallado de cada criterio:

Coherencia pedagógica (92%): este criterio obtuvo el mayor nivel de aceptación, lo que indica que la estructura y enfoque metodológico de la propuesta están alineados con los principios pedagógicos actuales. Los especialistas destacaron que la integración de TIC en el aprendizaje matemático sigue una lógica didáctica adecuada, favoreciendo el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas en los estudiantes. **Relevancia de las herramientas digitales (88%):** la elección de GeoGebra y simuladores PHET como recursos tecnológicos fue valorada positivamente. Se resaltó que estas herramientas ofrecen entornos interactivos que facilitan la comprensión de conceptos matemáticos complejos y promueven un aprendizaje significativo a través de la experimentación.

Viabilidad de implementación (85%): aunque la propuesta es factible en términos generales, los expertos señalaron que su éxito dependerá de la disponibilidad de infraestructura tecnológica y la capacitación docente. Se recomendó establecer estrategias de soporte técnico y formación continua para optimizar su aplicación en distintos contextos educativos. **Impacto en el aprendizaje (90%):** la propuesta fue bien valorada en términos de su capacidad para mejorar la motivación, la participación y el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas. Se enfatizó que el uso de TIC fomenta el aprendizaje autónomo y el pensamiento crítico, lo que contribuye a la construcción de conocimientos de manera dinámica y contextualizada.

Alineación con el currículo (87%): los especialistas coincidieron en que la propuesta se encuentra bien articulada con los lineamientos curriculares nacionales. Sin embargo, sugirieron que su implementación contemple estrategias de adaptación para garantizar su aplicabilidad en diferentes niveles educativos y contextos escolares. **Sostenibilidad de la propuesta (83%):** este criterio obtuvo la puntuación más baja, lo que refleja la necesidad de desarrollar un plan de

sostenibilidad que garantice su continuidad en el tiempo. Se sugirió la búsqueda de financiamiento, alianzas estratégicas y la capacitación permanente de docentes como medidas para fortalecer su impacto a largo plazo.

Los resultados de la validación indican que la propuesta tiene un alto potencial para transformar la enseñanza de las matemáticas mediante la integración de TIC. No obstante, su éxito dependerá de la disponibilidad de recursos tecnológicos, la capacitación docente y la implementación de estrategias que garanticen su sostenibilidad. A partir de estos hallazgos, se recomienda realizar ajustes menores y establecer un plan de acción para facilitar su aplicación efectiva en el aula.

Discusión

El presente estudio ha evidenciado que la integración de herramientas tecnológicas en el aprendizaje matemático tiene un impacto significativo en el desarrollo de competencias lógico-matemáticas en estudiantes de tercer grado de Educación General Básica. Estos hallazgos coinciden con las afirmaciones de Infante, Quintero y Logreira (2010), quienes sostienen que el uso de plataformas interactivas y simuladores digitales transforma la enseñanza de las matemáticas al proporcionar experiencias inmersivas que fomentan la construcción del conocimiento. En este sentido, la implementación de GeoGebra y simuladores PHET ha permitido fortalecer la comprensión conceptual de los estudiantes, alineándose con los postulados de Gaona (2018), quien enfatiza que la eficacia de la tecnología en la educación depende tanto del valor pragmático de las herramientas como del diseño de las actividades de aprendizaje que las acompañan.

Por otro lado, los resultados obtenidos revelan que el 90% de los especialistas valora positivamente el impacto de la propuesta en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes, lo cual se relaciona con los hallazgos de Jacho-Baque y Cedeño-Delgado (2022). Estos autores

argumentan que la enseñanza de las matemáticas mediada por tecnología permite una mayor conexión entre teoría y práctica, favoreciendo la resolución de problemas en contextos reales. En el presente estudio, la combinación de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aula Invertida ha generado entornos de aprendizaje más dinámicos y participativos, lo que coincide con la perspectiva de Potes-Duque & Jiménez-Contreras (2023), quienes demostraron que estas estrategias pueden mejorar hasta en un 95.45% el rendimiento académico cuando se integran con recursos digitales adecuados.

Sin embargo, uno de los desafíos identificados en la investigación es la viabilidad de implementación de la propuesta, criterio que obtuvo un 85% de aceptación en la validación por especialistas. Esta problemática ha sido abordada en estudios previos como el de Rodríguez (2015), quien señala que la brecha digital y la escasez de planificación pedagógica pueden limitar la adopción efectiva de las TIC en contextos educativos. En este sentido, aunque el Ministerio de Educación de Ecuador ha impulsado iniciativas para fortalecer el uso de la tecnología en el aula, la falta de infraestructura y la capacitación insuficiente de los docentes siguen representando barreras estructurales para su implementación óptima.

Desde una perspectiva más crítica, Grisales Aguirre (2018) argumenta que la integración de TIC en la enseñanza de las matemáticas no puede considerarse una solución aislada, sino que debe estar respaldada por un rediseño curricular que contemple el desarrollo de competencias digitales tanto en docentes como en estudiantes. En el presente estudio, la falta de formación específica en el uso de herramientas digitales se ha identificado como un factor que puede comprometer la sostenibilidad de la propuesta, lo que respalda la necesidad de un programa de capacitación docente continuo. De hecho, el 83% de los expertos coincidió en que la sostenibilidad de la propuesta dependerá de la implementación de estrategias que garanticen su continuidad en el tiempo, como el acceso a financiamiento y la consolidación de comunidades de aprendizaje profesional entre docentes.

Desde una perspectiva teórica, este estudio se fundamenta en el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), el cual establece que la integración de la tecnología en la enseñanza debe considerar el equilibrio entre el conocimiento disciplinar, pedagógico y tecnológico. La validación por especialistas ha evidenciado que la propuesta se alinea con estos principios, ya que incorpora herramientas digitales de alto valor didáctico y metodologías activas que facilitan la enseñanza de las matemáticas. No obstante, se requiere un mayor esfuerzo en la formación docente para lograr una implementación efectiva y sostenible de estas estrategias en el aula.

En términos de aplicación práctica, los hallazgos del estudio también respaldan las conclusiones de Del Río et al. (2019), quienes destacan el potencial de los materiales hipermedia para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos mediante representaciones semióticas múltiples. En el presente trabajo, el uso de plataformas interactivas ha demostrado ser un factor clave en el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes, lo que sugiere la necesidad de seguir explorando estrategias innovadoras para la enseñanza de esta disciplina.

Los resultados de este estudio refuerzan la importancia de un enfoque integrador en la enseñanza de las matemáticas, donde la tecnología no se perciba como un complemento, sino como un recurso esencial para la construcción del conocimiento. La validación de la propuesta ha demostrado que su estructura pedagógica es coherente con las tendencias actuales en educación matemática y TIC, pero también ha evidenciado desafíos que deben ser abordados para garantizar su sostenibilidad y escalabilidad.

Desde una postura reflexiva, se puede afirmar que la tecnología por sí sola no transforma la educación; su impacto depende de cómo se diseñan e implementan las estrategias pedagógicas en el aula. Este estudio, al contrastar la literatura científica con los hallazgos empíricos, subraya la necesidad de consolidar un ecosistema educativo que integre la tecnología

con enfoques metodológicos innovadores, asegurando que su implementación sea efectiva, equitativa y accesible para todos los estudiantes.

Conclusiones

El estudio evidenció que la incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas tiene un impacto positivo en la motivación y el rendimiento de los estudiantes de tercer grado de Educación General Básica. Sin embargo, se identificaron brechas significativas en la infraestructura tecnológica y en la capacitación docente, lo que sugiere la necesidad de fortalecer la formación en competencias digitales para garantizar un uso efectivo de las TIC en el aula.

La validación de la propuesta por expertos confirmó su pertinencia pedagógica y metodológica, destacando su alineación con modelos educativos innovadores como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el Aula Invertida y el modelo TPACK. Se determinó que herramientas como GeoGebra y simuladores PHET favorecen la comprensión de conceptos matemáticos y promueven la participación activa de los estudiantes. No obstante, se enfatizó la importancia de adaptar la propuesta a diferentes contextos escolares y garantizar su sostenibilidad mediante estrategias de capacitación y acompañamiento docente.

Si bien la propuesta obtuvo altos niveles de aceptación en los criterios de validación, la sostenibilidad de su implementación depende de factores como la disponibilidad de recursos tecnológicos, el apoyo institucional y la actualización continua de los docentes.

Referencias bibliográficas

- Del Río, L. S., Sanz, C. V., & Búcarí, N. D. (2019). Incidence of a hypermedia educational material on the Teaching and Learning of Mathematics. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 8(1), 50–57. <https://doi.org/10.7821/naer.2019.1.334>
- Gaona, J. (2018). La integración tecnológica en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
-

Revista de Innovación Educativa, 45(2), 85-102.

Grisales Aguirre, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198–214. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>

Jacho-Baque, L., & Cedeño-Delgado, R. (2022). Funciones cuadráticas: Contextos prácticos y tecnológicos. *Revista Educación Matemática y Tecnología*, 34(1), 33-56.

Narváz-Pinango, M., Pozo-Revelo, D., & Álvarez-Tinajero, N. (2024). El impacto de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Ecos de La Academia*, 10(19 SE-Artículos sobre Innovación Educativa), e983. <https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v10i19.983>

Pazmiño Arcos, A. F., Fonseca Herrera, C. E., Sonia Del Pilar, R. M., & Rodríguez Morales, C. (2024). Estrategias virtuales para desarrollar el pensamiento lógico-matemático en estudiantes: una revisión rápida. *Espergesia*, 11(1), e110106. <https://doi.org/10.18050/rev.espergesia.v11i1.2895>

Potes-Duque, F. B., & Jiménez-Contreras, J. J. (2023). *Innovación pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas para estudiantes de Educación General Básica considerando las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/2319>

Rosero Yepes, R. M. (2024). Las TIC, dinamizadoras del aprendizaje matemático, con estudiantes de la Institución Educativa los Pastos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 784–817. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.14802

Infante, M., Quintero, R., & Logreira, J. (2010). Integración de la tecnología en la educación matemática. *Télématique*, 9(1), 33-46. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/784/78415022003.pdf>
