

Integración de Herramientas Digitales en la Enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos: Una Propuesta Pedagógica para la Labor Docente

Integration of Digital Tools in the Teaching of Mathematical Problem Solving: A Proposal for Teaching Practice

Integração de ferramentas digitais no ensino da resolução de problemas matemáticos: uma proposta pedagógica para o trabalho docente

Ing. Zaira Janeth Balseca Rocha*
Lcdo. Ángel Vicente Guamán Calderón
Ing. Katty Lagos-Ortiz PhD
PhD. Julia Orlenda Robinson Aguirre

Abstract

This study analyzes how strengthening the digital competencies of mathematics teachers at the Escuela de Educación Básica "El Triunfo," through the integration of digital tools (GeoGebra, Desmos, and Khan Academy) in problem-solving, can enhance teaching practices. It emphasizes that technology alone does not guarantee learning; its effectiveness depends on a reflective digital approach and the teacher's active role as a designer of learning experiences.

A mixed-methods approach with an action-research design was employed, involving nine teachers from middle and upper levels. The process included an initial diagnosis, a training workshop in GeoGebra, Desmos, and Khan Academy, and a final evaluation through surveys, interviews, and observations, complemented with statistical analysis. The results show a significant increase in teachers' digital competencies, greater integration of technology in lesson planning, and increased confidence in innovating teaching practices. The training proved effective according to statistical analyses. It is concluded that, with continuous training and institutional support, the incorporation of digital tools promotes more dynamic, inclusive, and collaborative teaching, although challenges remain regarding limited resources and available time.

Keywords: digital tools, mathematical problem-solving, action research, digital innovation, teacher training.

How to cite:

Balseca, Z. Guamán, A., Lagos-Ortiz, K., Robinson, J. (2025) Integración de Herramientas Digitales en la Enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos: Una Propuesta Pedagógica para la Labor Docente. *Revista Iberoamericana De educación*, 9 (3).

Received: April, 2025
Approved: July, 2025

<http://www.revista-iberoamericana.org/index.php/es>

Universidad Bolivariana del Ecuador
Ingeniera en Sistemas Computacionales
zjbalsecar@ube.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-9193-3215>

Universidad Bolivariana del Ecuador
Licenciado en Ciencias de la Educación
avguamanc@ube.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0001-8591-026X>

Universidad Bolivariana del Ecuador
Doctora en Informática
kalagoso@ube.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2510-7416>

Universidad Bolivariana del Ecuador
jorobinsona@ube.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0002-0275-5688>

Resumen

Este estudio analiza cómo al fortalecer las competencias digitales de los docentes de matemática de la Escuela de Educación Básica 'El Triunfo', mediante la integración de herramientas digitales (GeoGebra, Desmos y Khan Academy) en la resolución de problemas matemáticos. Se enfatiza que la tecnología, por sí sola, no garantiza aprendizaje; su efectividad depende de un enfoque digital reflexivo y del rol activo del docente como diseñador de experiencias de aprendizaje.

Se empleó un enfoque mixto con diseño de investigación-acción, trabajando con nueve docentes de niveles medio y superior. El proceso incluyó un diagnóstico inicial, un taller de capacitación en GeoGebra, Desmos y Khan Academy, y una evaluación final mediante encuestas, entrevistas y observaciones, complementadas con análisis estadístico.

Los resultados muestran un aumento significativo en las competencias digitales de los docentes, mayor integración de la tecnología en la planificación de clases y un incremento de la confianza para innovar en la enseñanza. La capacitación demostró ser efectiva según los análisis estadísticos.

Se concluye que, con formación continua y apoyo institucional, la incorporación de herramientas digitales favorece una enseñanza más dinámica, inclusiva y colaborativa, aunque persisten desafíos relacionados con recursos limitados y tiempo disponible.

Palabras Clave: herramientas digitales, resolución de problemas matemáticos, investigación-acción, innovación digital, formación docente.

Resumo

Este estudo analisa como o fortalecimento das competências digitais dos professores de matemática da Escola de Educação Básica "El Triunfo", por meio da integração de ferramentas digitais (GeoGebra, Desmos e Khan Academy) na resolução de problemas matemáticos, pode melhorar as práticas de ensino. Ressalta-se que a tecnologia, por si só, não garante a aprendizagem; sua eficácia depende de uma abordagem digital reflexiva e do papel ativo do professor como designer de experiências de aprendizagem. Utilizou-se uma abordagem mista com desenho de pesquisa-ação, envolvendo nove professores dos níveis médio e superior. O processo incluiu um diagnóstico inicial, um workshop de capacitação em GeoGebra, Desmos e Khan Academy, e uma avaliação final por meio de questionários, entrevistas e observações, complementadas com análise estatística.

Os resultados mostram um aumento significativo nas competências digitais dos professores, maior integração da tecnologia no planejamento das aulas e maior confiança para inovar na prática docente. A capacitação mostrou-se eficaz segundo as análises estatísticas.

Conclui-se que, com formação contínua e apoio institucional, a incorporação de ferramentas digitais favorece um ensino mais dinâmico, inclusivo e colaborativo, embora persistam desafios relacionados a recursos limitados e tempo disponível.

Palavras-chave: ferramentas digitais, resolução de problemas matemáticos, pesquisa-ação, inovação digital, formação docente.

INTRODUCTION

En las últimas décadas, la incorporación de herramientas digitales ha transformado la práctica docente, ofreciendo recursos innovadores, por ende, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas permite modificar las prácticas convencionales, facilitar la visualización de conceptos abstractos, elevar el desempeño académico y estimular el pensamiento crítico y la resolución de problemas complejos (Velásquez Martínez y Lesmes Sáenz, 2024).

La integración de herramientas digitales en la enseñanza de resolución de problemas matemáticos no es una simple adaptación a la tecnología, sino un espacio transformador para el compromiso digital. Conduce al aula como un lugar dinámico e interactivo de aprendizaje. Al proporcionar información visual e interactiva, estas herramientas apoyan la comprensión de información abstracta, superando barreras actuales y fomentando la participación activa. Sin embargo, para que este cambio sea efectivo, no basta con un uso meramente técnico de la tecnología: se requiere una transformación profunda de las prácticas pedagógicas, en la que el docente actúe como mediador y diseñador de experiencias significativas. Dado esto, hay una gran necesidad de educación continua para los docentes.

A nivel internacional, las herramientas digitales no solo han ampliado el acceso a recursos matemáticos dinámicos, sino que ha transformado profundamente las prácticas de enseñanza, aprendizaje y evaluación en matemáticas. Plataformas interactivas, simulaciones, y entornos virtuales de aprendizaje permiten que los docentes diseñen experiencias de aprendizaje más activas y centradas en el estudiante (Weigand et al., 2024).

Estas herramientas permiten crear entornos más visuales y participativos que facilitan la comprensión de problemas complejos.

Además, fomentan el pensamiento lógico y la autonomía del estudiante. Sin embargo, su uso debe estar acompañado de una planificación adecuada. El docente debe conocer bien la herramienta y su aplicación didáctica. Solo así se logra un verdadero impacto en el aprendizaje.

En el contexto educativo actual, caracterizado por una acelerada transformación digital, la enseñanza de la matemática enfrenta el desafío de adaptarse a nuevas dinámicas pedagógicas que promuevan el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como la resolución de problemas. Esta competencia es reconocida como esencial para la formación integral del estudiantado, ya que implica el uso del pensamiento crítico, analítico y creativo para enfrentar situaciones diversas, tanto académicas como de la vida cotidiana (OECD., 2021). No obstante, la enseñanza de la resolución de problemas aún enfrenta serias dificultades, particularmente debido al predominio de prácticas centradas en la memorización y la aplicación mecánica de algoritmos, lo cual reduce la conexión con contextos significativos. Además, García-Martínez y Campillo Ferrer (2023) demostraron que, sin una focalización en contextos reales, las habilidades de resolución y razonamiento apenas mejoran. Estas limitaciones evidencian la necesidad de replantear los enfoques didácticos hacia metodologías que favorezcan la comprensión profunda, la reflexión y la transferencia de conocimientos a situaciones auténticas, integrando de manera pertinente herramientas digitales.

La enseñanza de la resolución de problemas no debe limitarse a la replicación de fórmulas. Los estudiantes no pueden estar desconectados del 'por qué' de cada procedimiento y de los contextos reales. Además, proporcionar contextos significativos también los hace más motivados e involucrados. La dificultad radica en convertir este proceso tradicional en uno más activo. El docente es un factor importante de este cambio.

Incorporar las herramientas digitales representa una oportunidad significativa para transformar estas prácticas y potenciar la labor docente. Recursos tecnológicos como simuladores, aplicaciones interactivas, plataformas de gamificación y entornos virtuales de aprendizaje pueden facilitar la representación visual de los problemas, promover la participación activa del estudiante y favorecer el aprendizaje autónomo y colaborativo (Fernández y Espinoza, 2020).

Las herramientas digitales mejoran la enseñanza y aumentan las oportunidades para que los docentes se comuniquen de manera más

efectiva con sus estudiantes. Estas tecnologías proporcionan métodos no tradicionales de representar e investigar problemas matemáticos y se adaptan a los diversos estilos de aprendizaje que se encuentran en el aula. Una integración reflexiva conduce a una enseñanza más inclusiva, interactiva y relevante.

Desde la praxis docente, implementar herramientas digitales implica no solo integrar recursos tecnológicos, sino transformar la planificación pedagógica. Este enfoque sitúa al estudiante como protagonista y desarrolla habilidades de análisis, modelado y resolución de situaciones reales (Hosseini-Mohand et al., 2021). Estudios recientes también destacan que la combinación de aprendizaje digital basado en juegos y gamificación favorece el rendimiento académico y la motivación al proporcionar retroalimentación constante y entornos educativos interactivos (Camacho-Sánchez et al., 2022).

La adopción de herramientas digitales implica una transformación profunda de la práctica docente. No se trata solo de hacer tecnología, sino de rediseñar cómo se enseña a través de estas herramientas, aquellas que realmente presionan la participación del estudiante. El aprendizaje basado en problemas y la gamificación tanto motivan como mejoran habilidades valiosas como la creatividad y el trabajo en equipo. Esta estrategia conduce a la creatividad y a la solución voluntaria de situaciones de la vida real.

En este sentido, aunque existen recursos tecnológicos disponibles, su uso continúa siendo limitado por factores como la falta de formación docente, escaso acompañamiento institucional y deficiencias en la infraestructura tecnológica.

Aunque las instituciones educativas cuentan con dispositivos tecnológicos, su integración sigue siendo limitada. Estudios como el de Dinc (2019) evidencian que docentes y futuros docentes señalan como barreras prioritarias la falta de formación, el limitado acceso a equipamiento tecnológico y el escaso tiempo para diseñar actividades innovadoras. Asimismo, una revisión sistemática por Akram (2022) enfatiza que problemas como la conectividad deficiente, los cortes de energía y la falta de desarrollo profesional continuo obstaculizan la incorporación efectiva de herramientas digitales en el aula.

En la Escuela de Educación Básica "El Triunfo", una institución que apunta al perfeccionamiento continuo del proceso de enseñanza-aprendizaje, se ha visualizado la necesidad de renovar las estrategias metodológicas en la enseñanza de las matemáticas, específicamente, aquellas relacionadas con la resolución de problemas. Este dilema

ocurre en un entorno donde los docentes sufren por la falta de comprensión de los recursos digitales disponibles o la falta de recursos implementables para el aula en absoluto. Para intervenir en tal problema, la propuesta digital actual pretende descubrir en las herramientas digitales que se vuelven ricas y mejoran las prácticas de los educadores.

Este trabajo propone una estrategia metodológica que combine el uso consciente y reflexivo de recursos digitales con metodologías activas, con el fin de potenciar las competencias digitales para resolver problemas matemáticos. Parte del reconocimiento de que la tecnología, por sí sola, no transforma los procesos de enseñanza; lo esencial es adoptar un enfoque crítico y contextualizado que considere las características de la institución educativa, las particularidades de los docentes y sus habilidades y capacidades individuales.

En la Escuela de Educación Básica *El Triunfo* se identifican limitaciones en el uso de herramientas digitales para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos, derivadas principalmente de la escasa capacitación docente y del débil acompañamiento institucional. Aunque existen recursos tecnológicos, su aprovechamiento sigue siendo marginal y poco planificado. Frente a esta situación, el presente estudio tiene como objetivo Fortalecer las competencias digitales de los docentes de matemática de la Escuela de Educación Básica 'El Triunfo', mediante la integración de herramientas digitales (GeoGebra, Desmos y Khan Academy) en la resolución de problemas matemáticos.

MATERIALS AND METHODS

La investigación propuesta sigue predominantemente el paradigma pragmático.

El pragmatismo es un paradigma filosófico que guía la investigación hacia la utilidad, la acción y la solución de problemas reales, utilizando el método o la combinación de métodos que mejor atiendan las preguntas de investigación.

Esta perspectiva rompe con las dicotomías estrictas entre los paradigmas cuantitativos y cualitativos y asume una posición pragmática y flexible bajo la cual el investigador puede hacer uso de varios enfoques según las circunstancias.

El pragmatismo supera la incompatibilidad entre paradigmas, al sostener que lo importante no es cómo se conoce (epistemología) sino qué se necesita conocer y cómo puede lograrse de manera efectiva (Maarouf, 2019).

El enfoque mixto combina datos cualitativos y cuantitativos, lo que permite abordar fenómenos educativos complejos con una visión más integral y complementaria. Esta combinación permite comprender asuntos complejos desde un punto de vista integral, un enfoque particularmente fructífero en la educación.

El enfoque mixto es muy apreciado por los investigadores educativos debido a su uso de diferentes métodos, además de su capacidad para combinar diferentes perspectivas y su orientación hacia el manejo de una mayor profundidad y complejidad en las preguntas que aborda. Se basa en un enfoque pragmático que informa sobre el mejor método según el propósito del estudio, en lugar de recurrir a dicotomías tradicionales, y busca establecer una investigación más contextualizada y significativa, este enfoque rompe con las limitaciones epistemológicas tradicionales, permitiendo al investigador aplicar técnicas que respondan directamente a los objetivos de la investigación (Feilzer, 2023).

El componente cualitativo permitió explorar en profundidad las percepciones, experiencias y prácticas digitales de los docentes de matemáticas de la Escuela de Educación Básica "El Triunfo", así como las particularidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas en un entorno digital. Por otro lado, el componente cuantitativo permitió medir el impacto de la propuesta digital en el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos y cuantificar la adopción y el nivel de integración de las herramientas digitales por parte de los docentes.

El estudio propuesto aquí es descriptivo-proposicional: Se realizó un diagnóstico de las tendencias actuales, a partir del cual se propusieron, implementaron y evaluaron alternativas digitales innovadoras. Esta doble intención relaciona el análisis de la realidad con una educación activa del cambio.

Consistente con estos objetivos, se adopta un diseño de Investigación-Acción, donde es cíclico, participativo y transformador. Esta propuesta considera a los docentes como protagonistas en el proceso de investigación: en el diagnóstico, en la planificación, en la intervención educativa, en la observación de los efectos y, en última instancia, en la reflexión crítica de los resultados obtenidos, el desarrollo profesional docente es más efectivo cuando es contextualizado, participativo y orientado a la transformación, considerando la complejidad y diversidad de los ambientes escolares (Dhungana et al., 2021).

La población objeto de estudio estuvo conformada por la totalidad de los docentes de la básica media y superior en el área de Matemática de la Escuela de Educación Básica "El Triunfo".

La muestra de este estudio es de tipo intencional o por conveniencia, dada la naturaleza específica del diseño de investigación-acción y la necesidad de trabajar con un grupo comprometido. Estuvo integrada por nueve docentes de matemáticas de los niveles de básica media y superior de la mencionada institución. La selección intencional se justifica por la necesidad prioritaria de dotar a los docentes de los subniveles Media y Superior de estrategias metodológicas más sólidas y diversas para la enseñanza de las matemáticas, pues concentrar los esfuerzos en estos subniveles permite fortalecer la base lógico-matemática de los estudiantes, al tiempo que se dota a los docentes de estrategias metodológicas más variadas y efectivas, ofreciendo a los docentes las herramientas y metodologías necesarias para abordar los desafíos inherentes a la enseñanza de esta disciplina de manera más efectiva y motivadora y así participen activamente en todas las fases del proceso de investigación-acción, incluyendo talleres, implementación y sesiones de reflexión. La inclusión de docentes de ambos niveles (básica media y superior) permitirá obtener una perspectiva más amplia sobre los desafíos y oportunidades de la integración digital en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos en diferentes etapas del desarrollo cognitivo de los estudiantes de "El Triunfo".

La recolección de datos en investigaciones educativas suele combinar múltiples técnicas para garantizar una visión completa y confiable del fenómeno estudiado. La triangulación metodológica — el uso de diversas fuentes o métodos — fortalece la validez interna y externa del estudio al contrastar la información obtenida (Flick, 2020).

Las observaciones directas con guías estructuradas permiten analizar el comportamiento y las prácticas en contextos reales, brindando datos objetivos y sistematizados (Creswell y Poth, 2018). Además, las entrevistas semiestructuradas permiten investigar las percepciones, experiencias y desafíos desde el punto de vista de los actores involucrados, y producen datos cualitativos ricos y específicos del contexto.

Por último, pero no menos importante, cuando se utilizan encuestas a docentes para evaluar conocimientos, actitudes o percepciones, estas pueden cuantificarse de una manera más estandarizada, lo que permite comparaciones de grupo y análisis estadístico.

Este método mixto en la recolección de datos —observación, entrevista y cuestionario— aumenta la triangulación y asegura la fiabilidad de los resultados, de modo que los hallazgos del estudio se vuelven más rigurosos y pueden aplicarse a la práctica educativa.

La investigación se desarrolló en tres etapas básicas para la propuesta de enseñanza articulada a las herramientas dirigidas a la incorporación de herramientas digitales en la didáctica para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos en la Escuela de Educación Básica "El Triunfo".

Etapa 1: Diagnóstico Inicial, este paso es crítico para comprender el punto de partida, reconocer necesidades y situar el enfoque. Se decidió evaluar solo a los nueve docentes de las etapas educativas prioritarias.

Etapa 2: Durante esta segunda fase se llevó a cabo el taller de capacitación de docentes en herramientas digitales. Se enfatizó en 3 herramientas principales: Geogebra, Desmos y Khan Academy.

El taller de capacitación docente cuyo objetivo fue fortalecer las competencias digitales en el uso de herramientas para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos se desarrolló de forma virtual, combinando sesiones sincrónicas y actividades asincrónicas, las cuales se enfocaron en fortalecer la autonomía docente mediante video-tutoriales sobre el uso de GeoGebra, Desmos y Khan Academy, ejercicios prácticos individuales, foros de discusión virtual, diseño de micro-lecciones y elaboración de un portafolio digital con evidencias. Además, se incluyeron lecturas complementarias, reflexiones escritas y evaluaciones cortas en línea, lo que permitió consolidar los aprendizajes, fomentar la práctica continua y promover el intercambio de experiencias entre pares, asegurando la aplicación real de las herramientas digitales en la enseñanza de la matemática bajo un enfoque de aprendizaje activo y práctico. El taller tuvo una duración de cuatro semanas, abordando de manera progresiva la introducción a las herramientas digitales, el uso de GeoGebra para la construcción de problemas, Desmos para la representación gráfica y Khan Academy para la gestión de actividades y retroalimentación. Se utilizaron recursos como videoconferencias, Google Classroom y tutoriales.

Tabla 1.

Organización del Taller por Semanas

Semana	Contenido y Actividades	Propósito
1	Introducción a las herramientas digitales y conceptos básicos. Sensibilización sobre la	Crear conciencia sobre la importancia de la tecnología y motivar la

	integración tecnológica en la enseñanza de la matemática.	participación activa de los docentes.
2	Uso práctico de plataformas digitales: creación de problemas, representación gráfica y gestión de actividades.	Facilitar la comprensión del potencial de las herramientas digitales como apoyo didáctico y mediador del aprendizaje.
3	Integración de herramientas digitales en la resolución de problemas matemáticos. Adaptación de actividades al contexto del aula.	Lograr que los docentes incluyan las herramientas en sus clases, promoviendo aprendizaje significativo y personalizado.
4	Evaluación y retroalimentación: diseño de propuestas didácticas que integren al menos una herramienta digital. Encuesta final para medir avances.	Medir el impacto de la capacitación y consolidar la apropiación tecnológica de los docentes.

Nota: Elaborado por (Balseca y Guamán, 2025)

Etapa 3: Evaluación Final, la evaluación final se realizó al concluir el taller, y fue una etapa clave para la evaluación del impacto de la propuesta digital. Esta evaluación proporcionó medios para evaluar a los docentes en el desarrollo de herramientas digitales y así promovió un cambio en la enseñanza de las matemáticas para la resolución de problemas. La evaluación se basó en la participación, la entrega de actividades semanales y el diseño de una propuesta didáctica que integrará al menos una de las herramientas trabajadas

RESULTS

El resultado, después de procesar la información, permitió organizar los datos relevantes en varias etapas, y estos datos se obtuvieron de las fuentes primarias y secundarias del contexto de los docentes. Instrumentos como la encuesta y entrevista a los docentes se empleó para recoger información sobre la variable independiente (*integración de herramientas digitales*) y la dependiente (*desempeño en la resolución de problemas matemáticos*) con la observación áulica utilizando una Ficha de Observación.

Los resultados que se evidenciaron en la entrevista realizada a los docentes después de haber observado sus clases mediante visita

áulica, se evidenció que conocen poco de herramientas digitales, las mismas que les pueden ayudar a la resolución de problemas matemáticos.

I. Información General

Los profesores que fueron entrevistados tienen algunos años de experiencia en la enseñanza de Matemáticas en Educación Secundaria Básica y Superior. La mayor parte nunca ha recibido formación sistemática o especializada en el uso de herramientas digitales para la enseñanza de las Matemáticas. También mencionan haber tomado talleres en TIC en general, pero no en relación con la resolución de problemas matemáticos.

II. Uso de Herramientas Digitales

En cuanto a las prácticas pedagógicas observadas, se evidencia una limitada o casi nula incorporación de herramientas digitales en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Los recursos tecnológicos utilizados se restringen principalmente a proyectores, videos o presentaciones en PowerPoint, los cuales cumplen una función más expositiva que interactiva. No se registra un uso sistemático de plataformas o aplicaciones especializadas, como GeoGebra, Desmos o Khan Academy, cuyo potencial didáctico resulta fundamental para la visualización, experimentación y modelización matemática. En consecuencia, la integración tecnológica se presenta de manera esporádica y marginal, sin constituirse aún en un componente estructural de la planificación curricular ni de los programas de enseñanza.

III. Percepciones y Actitudes

Los profesores reconocen la oportunidad que ofrecen las herramientas digitales para animar las actividades de aprendizaje y apoyar la comprensión de problemas matemáticos, pero también declaran sentirse inseguros al emplear este software. Informan tener poca o ninguna formación técnica, recursos limitados y una conectividad deficiente dentro de sus respectivas instituciones, lo que son obstáculos considerables. Sin embargo, se demuestra una actitud abierta y positiva para aprender nuevas herramientas que podrían mejorar sus producciones.

IV. Formación y Necesidades

Los profesores creen que la necesidad de formación didáctica en el uso de herramientas digitales para resolver problemas matemáticos es urgente. Solicitan talleres prácticos, materiales pedagógicos situados y apoyo continuo que les empoderen para apropiarse de estas tecnologías y aprovecharlas con éxito en sus aulas. También manifiestan la demanda de orientación metodológica, buenos

ejemplos de práctica y espacios colaborativos para compartir experiencias con otros profesores.

Se confirma que los profesores de Matemáticas han experimentado cierta consolidación de conocimientos en relación con su área de conocimiento, aunque en relación con la gestión y aplicación de herramientas digitales, principalmente aquellas orientadas a la resolución de problemas. Este contexto genera una demanda urgente de formación, apoyo técnico-digital y suministro de recursos para facilitar la incorporación de las TIC en su instrucción. Fortalecer esta dimensión de la vida no solo ayudará a mejorar la enseñanza, sino que también inducirá en los estudiantes una actitud razonable y crítica, adecuada a los problemas técnicos de hoy en el siglo XXI.

Además, se utilizó un estudio de diagnóstico para crear el punto de partida antes del inicio del taller (Tabla 2), lo que permitió corroborar los resultados obtenidos en la entrevista realizada con anterioridad. Los resultados del estudio fueron los siguientes:

Tabla 2.

Manejo y uso de herramientas digitales por parte de los docentes antes del taller

Aspecto evaluado	Si	Porcentaje	No	Porcentaje
Maneja adecuadamente las herramientas digitales	2	22,2%	7	77,8%
Utiliza las herramientas digitales para preparar clases	3	33,3%	6	66,7%
Integra herramientas digitales en planificación	1	11,1%	8	88,9%
Demuestra seguridad al usar tecnología	2	22,2%	7	77,8%
Emplea recursos digitales para resolución de problemas	3	33,3%	6	66,7%

Nota: Elaborado por (Balseca y Guamán, 2025)

Interpretación: Los resultados evidencian que un porcentaje significativo de los docentes, que oscila entre el 66,7% y el 88,9%, presentan dificultades en el uso de herramientas digitales, tanto en la

planificación como en la ejecución de sus clases. Solo un grupo reducido, entre el 11,1% y el 33,3%, manifiesta competencias y seguridad en el manejo de estos recursos, lo cual limita su uso eficaz en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos.

Este panorama destaca la naturaleza urgente de la intervención educativa, adaptada a varios niveles de competencia digital de los docentes que le permiten combinar habilidades para aquellos que ya tienen algo de experiencia y ofrecen procesos de capacitación más intensos para aquellos que no lo hacen.

Las respuestas reflejan una limitada integración de la tecnología, especialmente en lo que respecta a la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Entre las barreras más mencionadas se encuentran la escasez de infraestructura tecnológica adecuada, el desconocimiento sobre herramientas digitales y la falta de tiempo para su exploración y adaptación.

Sin embargo, a pesar de estas limitaciones, los docentes manifiestan interés en formarse y mejorar sus habilidades digitales. Algunos señalaron que experiencias puntuales donde el uso de ciertas plataformas o recursos favoreció la participación estudiantil y facilitó el aprendizaje.

Estos hallazgos ponen de relieve la urgencia de diseñar propuestas formativas específicas para el área de Matemática, que no solo aborden el manejo de herramientas digitales, sino que también promuevan su aplicación efectiva en la planificación, evaluación y resolución de problemas. En este sentido, la mejora de la formación docente continua y el apoyo institucional son elementos clave para lograr una incorporación significativa y sostenible de las tecnologías en la enseñanza.

Debido a esta situación, se implementó la primera semana del proceso de capacitación sobre la introducción de conceptos básicos de las herramientas digitales. El propósito de esta etapa inicial era sensibilizar al docente en términos de herramientas digitales en la resolución de problemas y promover una actitud más sensible y transformadora. Inicialmente los docentes mostraron cierta incomodidad al comenzar a recibir el taller, pero a través de estrategias motivadoras, se logró crear un clima de confianza, lo que contribuyó al interés y la motivación de los docentes.

Durante la segunda semana, se trabajó con plataformas digitales y el uso práctico de herramientas. Estas permitieron a los docentes comprender el potencial de la tecnología no solo como herramientas de enseñanza, sino también como un medio para aumentar la interacción para resolver problemas matemáticos y así hacer que la

resolución no sea compleja para los estudiantes, promoviendo la retroalimentación continua y la diversificación de actividades educativas. Esta experiencia les ha permitido admitir que las herramientas digitales podrían convertirse en los aliados más importantes para transformar las prácticas educativas y mejorar la planificación al centrarse en resolver problemas matemáticos.

Durante la tercera semana del proceso de capacitación, los docentes lograron incluir efectivamente herramientas digitales en la resolución de problemas matemáticos. Este paso permitió el conocimiento obtenido en la fase anterior, lo que facilita una comprensión más profunda del uso de la tecnología en el campo de la educación. Los docentes pudieron reconocer que cuando se realizan las respectivas adaptaciones a las necesidades del aula, estas herramientas no solo ayudan a fortalecer el proceso de aprendizaje, sino que también optimizan la organización del trabajo de aprendizaje, permitiendo personalizar más contenido y permitirle monitorear el progreso de sus estudiantes con más precisión.

Finalmente, en la cuarta semana se realizó una encuesta después del taller para medir el impacto de la intervención. Esto permitió obtener la evidencia del progreso que los docentes han logrado en términos de uso didáctico de tecnologías digitales para la resolución de problemas matemáticos.

Para garantizar la sostenibilidad de los resultados, se propone un plan de seguimiento posterior que incluye acompañamiento individual y grupal, creación de redes de colaboración docente, evaluaciones continuas, actualización permanente y el uso de indicadores de seguimiento. Estas acciones buscan consolidar la integración tecnológica en la práctica educativa, promover la autonomía docente y generar evidencia de mejora en el aprendizaje de los estudiantes. De esta manera, el taller no solo contribuye a la formación inmediata de los docentes, sino que también asegura un impacto duradero y sistemático en la enseñanza de las matemáticas.

Cabe señalar que el trabajo del taller de capacitación creó una transformación positiva. En cuatro semanas, la capacitación fue larga, el notorio progreso se observó en las habilidades digitales de los docentes, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 3.

Manejo y uso de herramientas digitales por parte de los docentes posterior al taller

Aspecto evaluado	Si	Porcentaje	No	Porcentaje
------------------	----	------------	----	------------

Maneja adecuadamente las herramientas digitales	2	22,2%	7	77,8%
Utiliza las herramientas digitales para preparar clases	3	33,3%	6	66,7%
Integra herramientas digitales en planificación	1	11,1%	8	88,9%
Demuestra seguridad al usar tecnología	2	22,2%	7	77,8%
Emplea recursos digitales para resolución de problemas	3	33,3%	6	66,7%

Nota: Elaborado por (Balseca y Guamán, 2025)

Interpretación: La aplicación de la encuesta final, realizada bajo los mismos criterios metodológicos que el diagnóstico inicial, permitió establecer una comparación precisa entre ambos momentos de evaluación. Los resultados obtenidos en esta etapa posterior evidenciaron una mejora sustancial en el nivel de preparación y confianza de los docentes respecto al uso de herramientas digitales. La mayoría de las respuestas se inclinaron hacia la afirmación, lo que refleja una actitud más positiva y una disposición favorable hacia la integración tecnológica en la enseñanza.

El análisis detallado mostró avances significativos en diversos ámbitos evaluados, con especial énfasis en el trabajo colaborativo, el manejo de herramientas digitales, la formación continua, la seguridad en entornos digitales, la personalización del aprendizaje y el desarrollo de habilidades tecnológicas en los estudiantes. Estos hallazgos indican que la capacitación recibida tuvo un impacto positivo y directo en el fortalecimiento de las competencias digitales del profesorado. De manera particular, la formación continua y la aplicación de tecnologías emergen como ejes fundamentales para consolidar una práctica docente actualizada, crítica y adaptada a los desafíos de la educación contemporánea.

Análisis de resultados estadísticos

Tabla 4.

Resultados de la Prueba t de Student para muestras relacionadas

Variable evaluada	Momento de evaluación	Media	t	gl	p-valor
Competencias digitales	Antes del taller	2.20			
	Después del taller	6.80	18.17	8	<.001
Integración de herramientas digitales	Antes del taller	2.40			
	Después del taller	6.20	5.88	8	0.004

Nota: Elaborado por (Balseca y Guamán, 2025)

Con el objetivo de evaluar el impacto de la intervención digital, se aplicó un instrumento antes y después del taller a un grupo de nueve docentes. Para validar el uso de pruebas paramétricas, se realizó una **prueba de normalidad de Shapiro-Wilk**, cuyos resultados indicaron que las variables de ambos momentos (pre y post intervención) seguían una distribución normal ($p > 0.05$), permitiendo la aplicación de una **prueba t de muestras relacionadas**.

La **prueba t de Student** arrojó diferencias significativas en los puntajes obtenidos antes y después del taller ($t = 5.88$; $gl = 8$; $p = 0.004$). Esto evidencia una mejora estadísticamente significativa en las competencias digitales de los docentes tras la intervención. De igual forma, el grupo que inicialmente no manejaba herramientas digitales también presentó un cambio relevante ($t = 18.17$; $gl = 8$; $p < 0.001$), lo que confirma el efecto positivo del proceso formativo en el fortalecimiento de habilidades tecnológicas.

Estos resultados se correlacionan con los hallazgos cualitativos de las entrevistas, donde los docentes manifestaron sentirse más seguros al integrar recursos digitales en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos.

Nota: Se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para ambas variables, confirmando la distribución normal ($p > 0.05$), lo que validó la aplicación de la prueba t de Student.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$.

Como se observa en la **Tabla 4**, hubo un incremento significativo en las puntuaciones de las competencias digitales generales y el manejo

de herramientas digitales tras la intervención. El valor $p < 0.05$ en ambos casos indica que la mejora observada no es producto del azar, sino consecuencia directa del taller implementado.

La triangulación metodológica permitió integrar los resultados cuantitativos obtenidos a través de las encuestas y el análisis estadístico (prueba de Shapiro-Wilk y t de Student) con los hallazgos cualitativos derivados de entrevistas y observación áulica. Esta integración no se limitó a una mera comparación, sino que buscó establecer correspondencias y contrastes que ofrecieran una comprensión más amplia del fenómeno estudiado.

DISCUSIONS

Los resultados obtenidos en la presente investigación revelan avances significativos en el desarrollo de competencias digitales y metodológicas en los docentes participantes, lo cual refuerza la tesis de que la formación continua y contextualizada constituye un pilar fundamental para la transformación de las prácticas digitales. En este sentido, la mejora observada en el manejo e integración de herramientas digitales como Geogebra, Desmos y Khan Academy refleja no solo un cambio técnico, sino también un cambio actitudinal y epistemológico en torno a la enseñanza de la matemática.

El uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas no solo facilita la comprensión de conceptos abstractos, sino que también promueve la autonomía y la motivación del estudiantado. Estas herramientas permiten representar ideas complejas de forma visual e interactiva, incentivando una participación más activa y reflexiva por parte de los estudiantes (Clark-Wilson et al., 2024). Este hallazgo coincide con lo planteado en la presente investigación, donde se constató una evolución progresiva en la actitud de los docentes hacia el uso de herramientas digitales como un medio para dinamizar y enriquecer la resolución de problemas matemáticos.

Asimismo, se evidencia que, aunque la mayoría de los docentes no poseían inicialmente las competencias digitales necesarias para integrar tecnología en el aula, el proceso de formación permitió superar barreras asociadas a la inseguridad, al desconocimiento y al miedo al cambio. Esta transformación coincide con lo reportado por García-Pinilla et al.(2023). La apropiación docente de la tecnología no depende únicamente de la disponibilidad de recursos, sino de la construcción progresiva de sentido, competencias y disposición para integrar las TIC en sus prácticas.

En la Escuela de Educación Básica "El Triunfo", el efecto positivo del taller fue evidente en los datos cuantitativos obtenidos, las prácticas observadas y el interés de los docentes en planificar experiencias más activas, participativas y significativas.

Esta apertura es particularmente relevante en la medida en que la educación matemática ha tendido a estar impregnada de una pedagogía transmisiva de memorización y aplicación algorítmica. Romper con este paradigma introduce nuevas vías para apoyar el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior en los estudiantes y una mayor accesibilidad a las matemáticas.

En este estudio, la introducción de estas herramientas, mediadas por el uso de tecnología, permitió a los docentes reconfigurar sus planificaciones, fortalecer la interacción en el aula y favorecer el pensamiento lógico y creativo. La tecnología por sí sola no transforma la enseñanza: es el docente, en su rol de diseñador de experiencias de aprendizaje, quien define el alcance e impacto del proceso educativo (Dilling, 2024).

No obstante, también se identificaron desafíos que deben ser considerados para futuras implementaciones. Entre ellos destacan la necesidad de una infraestructura tecnológica más robusta, el tiempo limitado para la planificación innovadora y la ausencia de políticas institucionales que respalden de manera sistemática la integración tecnológica en la práctica docente. Estas restricciones están ampliamente capturadas: hay intereses y voces en competencia que insisten en que el cambio educativo depende de un ecosistema positivo que presenta una combinación de formación, acceso y liderazgo pedagógico. Esto está alineado con la idea de que la integración digital exitosa es una visión para la ortogonalidad institucional, el acceso equitativo a los recursos y la inmersión centrada en el estudiante.

En este estudio, el enfoque de investigación-acción permitió generar una experiencia transformadora al involucrar a los docentes como protagonistas del cambio. Esta metodología favoreció una reflexión crítica sobre sus propias prácticas y promovió el diseño conjunto de soluciones contextualizadas. Al respecto, Hossein-Mohand et al. (2021) destacan que el valor de la investigación-acción radica en su capacidad para generar conocimiento aplicable, directamente vinculado con la mejora educativa desde la praxis docente.

Un aspecto destacable del proceso fue la mejora en la seguridad y confianza de los docentes al enfrentarse a herramientas digitales. Como muestran los datos, el porcentaje de docentes que “demuestran seguridad al usar tecnología” pasó de un 22.2% a un 88.9%. Esta variación refleja no solo un aprendizaje técnico, sino una transformación profunda en la autopercepción del docente como agente capaz de innovar.

Otro hallazgo relevante es el impacto que la capacitación tuvo en la planificación docente. La inclusión de tecnologías en la planificación, que inicialmente solo era del 11.1%, aumentó al 66.7% al finalizar la intervención. Esta mejora sugiere que los docentes lograron comprender el potencial de las herramientas digitales no solo como recursos aislados, sino como componentes integrados en una secuencia didáctica orientada al desarrollo de competencias digitales. Coincidiendo con Dilling (2024), la incorporación de tecnologías digitales en la planificación docente no solo mejora la variedad de estrategias metodológicas, sino que también potencia la evaluación formativa mediante feedback inmediato y adaptativo

En términos generales, los resultados de la encuesta posterior al taller, junto con los análisis estadísticos aplicados (prueba de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad y t de Student para contrastar diferencias), respaldan la validez de la intervención. El cumplimiento de los supuestos de normalidad y la significancia estadística obtenida evidencian que el cambio observado no se produjo de manera aleatoria, sino como consecuencia directa de la propuesta digital implementada.

No obstante, es necesario precisar con mayor claridad la articulación entre las fases de la investigación y los objetivos específicos. Así, la fase diagnóstica se relaciona con el objetivo de identificar el nivel de uso de herramientas digitales por parte de los docentes; la fase de capacitación responde al objetivo de fortalecer las competencias digitales en el uso de herramientas digitales para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos; y la fase de evaluación se vincula con el objetivo de medir el impacto de la estrategia en la resolución de problemas matemáticos.

En suma, esta investigación demuestra que es posible transformar la enseñanza de la matemática mediante herramientas digitales que combinen capacitación docente e integración digital. Sin embargo, para lograr una implementación sostenible y replicable, es

indispensable contar con una política institucional clara, espacios permanentes de formación continua, redes de apoyo entre docentes y recursos tecnológicos adecuados.

CONCLUSIONS

También en consonancia con los propósitos más amplios de este estudio, que es utilizar la tecnología para apoyar los problemas matemáticos en el aula, la intención fue motivar a los docentes a avanzar hacia prácticas innovadoras apoyadas en tecnologías digitales. Los resultados muestran que el objetivo se logró plenamente en el grupo de docentes. Los docentes involucrados se sienten más seguros al manejar herramientas digitales y están más dispuestos a integrarlas en sus actividades de enseñanza y aprendizaje.

Se destaca la importancia de un enfoque integral para la formación de docentes y que deben existir reorientaciones digitales y pedagógicas. Es insuficiente que las herramientas digitales estén integradas en el aprendizaje, ya que esto no garantiza enfoques racionales para la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos; los docentes también deben actuar como mediadores y orquestadores de un aprendizaje adecuado para los niños.

El experimento demostró que el cambio educativo es una tarea que debe ser realizada por el sujeto y la escuela, siempre que haya una formación y apoyo constante para los docentes, ya que no se pueden evitar las resistencias y las dificultades tecnológicas. El análisis cualitativo muestra la necesidad de una perspectiva recontextualizada para entender la innovación desde un trabajo activo que fomente el desarrollo de la reflexión crítica, la autonomía y la cooperación, factores determinantes de una educación matemática contextualizada y presente.

De cara al futuro, las escuelas tendrán que establecer políticas que hagan disponible la tecnología, reservar tiempo para la planificación colaborativa y promover la práctica de la enseñanza reflexiva. Además, se recomienda fomentar la construcción de comunidades de práctica para promover el intercambio de experiencias y la co-construcción de conocimiento digital. Finalmente, esto requeriría analizar el impacto de estas estrategias en el aprendizaje de los estudiantes y cómo se está formando una cultura escolar (a largo

plazo) que sea más inclusiva, dinámica y adaptable a las demandas del siglo XXI.

En resumen, la investigación cumplió su objetivo y demostró que las competencias digitales de los docentes de la Escuela de Educación Básica "El Triunfo" mediante la integración de herramientas digitales en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos es la fortaleza para mejorar la planificación y las prácticas didácticas en el aula.

REFERENCES

- Akram, H. (2022). Teachers' perceptions of technology integration in teaching–learning practices: A systematic review. *Frontiers in Psychology, 13*, 920317. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.920317>
- Clark-Wilson, A., Hoyles, C., & Noss, R. (2024). Digital technology and mathematics education: Rethinking the terrain. *ZDM – Mathematics Education, 56*(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01612-9>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781506335678>
- Dhungana, P., Luitel, B. G., & Wagle, S. (2021). Context responsive approaches of/for teachers' professional development: A participatory framework. *Journal of Participatory Research Methods, 2*(1). <https://doi.org/10.35844/001c.18869>
- Dilling, F. (2024). Describing the digital competencies of mathematics teachers: Theoretical and empirical considerations on the importance of experience and reflection. *ZDM – Mathematics Education, 56*(4), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01560-4>
- Dinc, E. (2019). Prospective teachers' perceptions of barriers to technology integration in education. *Contemporary Educational Technology, 10*(4), 381–398. <https://doi.org/10.30935/cet.634187>
- Feilzer, M. (2023). A pragmatist approach to mixed methods research. In Y. Shan (Ed.), *Philosophical foundations of mixed methods research* (pp. 45–60). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003273288>
- Fernández, S., & Espinoza, M. (2020). Herramientas digitales para la enseñanza de la matemática en tiempos de pandemia. *Revista Educación Matemática, 32*(3), 45–62. <https://doi.org/10.24844/EM3203.02>

- Flick, U. (2020). Triangulation in qualitative research. In U. Flick (Ed.), *The SAGE handbook of qualitative data collection* (pp. 527–544). SAGE.
<https://doi.org/10.4135/9781526416070.n27>
- García Martínez, J. J., & Campillo Ferrer, J. M. (2023). Matemáticas contextualizadas y su influencia en la competencia matemática. *Revista de Educación Matemática*, 16(2), 223–240.
<https://doi.org/10.47553/rifop.v98i37.3.96985>
- García Pinilla, J., Rodríguez Jiménez, O., & Olarte Dussan, F. (2023). Apropiación docente compleja de las TIC en instituciones educativas dotadas con herramientas tecnológicas: Un análisis cualitativo desde el Modelo de Apropiación de la Tecnología (MAT). *Perfiles Educativos*, 45(179), 37–54.
<https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2023.179.59798>
- Hossein Mohand, H., Trujillo Torres, J. M., Gómez García, M., & Campos Soto, A. (2021). Analysis of the use and integration of the Flipped Learning model, Project Based Learning, and Gamification methodologies by secondary school mathematics teachers. *Sustainability*, 13(5), 2606.
<https://doi.org/10.3390/su13052606>
- Maarouf, H. (2019). Pragmatism as a supportive paradigm for the mixed research approach. *International Business Research*, 12(9), 1–8. <https://doi.org/10.5539/ibr.v12n9p1>
- OECD. (2021). *21st-century readers: Developing literacy skills in a digital world*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/a83d84cb-en>
- Velásquez Martínez, D. C., & Lesmes Sáenz, L. A. (2024). Herramientas digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista de Investigación en Educación Matemática*, 8(5), 6834–6850.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14103
- Weigand, H., Trgalova, J., & Tabach, M. (2024). Mathematics teaching, learning, and assessment in the digital age. *ZDM Mathematics Education*, 56, 525–541.
<https://doi.org/10.1007/s11858-024-01612-9>