

Uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior

Use of digital tools in the teaching of mathematics in higher education

Guido Javier Mazón-Fierro*

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
Riobamba - Ecuador
gmazon@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8745-2373>

Pamela Alexandra Buñay-Guisñan

Universidad de Córdoba
Córdoba - España
z22bugup@uco.es
<https://orcid.org/0000-0002-4320-6899>

*Correspondencia:

gmazon@esPOCH.edu.ec

Cómo citar este artículo:

Mazón-Fierro, G., & Buñay-Guisñan, P. (2026). Uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior. *Revista de Investigación Educativa Niveles*, 3(1), 18-28. <https://doi.org/10.61347/rien.v3i1.83>

Recibido: 5 de diciembre de 2025

Proceso de evaluación:

8 de diciembre de 2025 al 12 de enero de 2026

Aceptado: 14 de enero de 2026

Publicado: 23 de enero de 2026

Resumen: La enseñanza de las matemáticas en la educación superior enfrenta desafíos relacionados con la comprensión conceptual, la motivación estudiantil y el rendimiento académico. En este contexto, el uso de herramientas digitales se presenta como una alternativa para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje. El objetivo de este estudio fue analizar el uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior, con el fin de identificar su incidencia en dichos procesos y en la comprensión matemática de los estudiantes. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, mediante una revisión documental de carácter narrativo-sistemizado, basada en literatura científica publicada entre 2020 y 2025. Los resultados evidencian una amplia diversidad de herramientas digitales empleadas, como software matemático, plataformas virtuales y recursos de gamificación, las cuales se asocian con un aumento de la motivación, una mejora en la comprensión de contenidos abstractos y un mejor desempeño académico. No obstante, también se identifican limitaciones relacionadas con la formación docente, la infraestructura tecnológica y el respaldo institucional. Se concluye que el impacto positivo de las herramientas digitales depende de su integración pedagógica planificada y del fortalecimiento de competencias digitales en la educación superior.

Palabras clave: Aprendizaje matemático, educación superior, enseñanza de las matemáticas, herramientas digitales, innovación pedagógica, tecnologías educativas.

Abstract: *The teaching of mathematics in higher education faces challenges related to conceptual understanding, student motivation, and academic performance. In this context, the use of digital tools is presented as an alternative to strengthen teaching and learning processes. The objective of this study was to analyze the use of digital tools in mathematics teaching in higher education, in order to identify their impact on these processes and on students' mathematical understanding. The research was developed using a qualitative approach, through a narrative-systematized documentary review, based on scientific literature published between 2020 and 2025. The results show a wide diversity of digital tools used, such as mathematical software, virtual platforms, and gamification resources, which are associated with increased motivation, improved understanding of abstract concepts, and better academic performance. However, limitations related to teacher training, technological infrastructure, and institutional support are also identified. It is concluded that the positive impact of digital tools depends on their planned pedagogical integration and the strengthening of digital competencies in higher education.*

Keywords: Digital tools, educational technologies, higher education, mathematical learning, mathematics teaching, pedagogical innovation.

Copyright: Derechos de autor 2026 Guido Javier Mazón-Fierro, Pamela Alexandra Buñay-Guisñan..



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0.

1. Introducción

En la educación superior persisten dificultades estructurales en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, manifestadas en bajos niveles de comprensión conceptual, desmotivación estudiantil y limitaciones para aplicar los contenidos en contextos reales. A pesar de la disponibilidad de herramientas digitales con alto potencial pedagógico, su integración en los procesos formativos continúa siendo limitada y poco sistemática (Nevárez et al., 2025). Esta situación responde, en gran medida, a debilidades en la formación docente, a la escasa articulación entre tecnología y didáctica, y a la ausencia de políticas institucionales que orienten su uso pedagógico, lo que impide aprovechar plenamente sus beneficios para mejorar el aprendizaje matemático.

En este escenario, la transformación digital de los sistemas educativos se configura como un proceso imprescindible para responder a las demandas de la sociedad del conocimiento. La incorporación progresiva de la tecnología en la educación ha propiciado cambios significativos en las estrategias de enseñanza, los recursos didácticos, las formas de evaluación y los modos de aprender (González-Cardona & González-Martínez, 2025). Entidades internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2021) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2023) reconocen la tecnología como un componente estratégico para el desarrollo educativo, al favorecer la innovación pedagógica y la adaptación de las instituciones a contextos cada vez más dinámicos y complejos.

La transformación digital trasciende el uso instrumental de herramientas tecnológicas, pues implica la apropiación de competencias que permitan a docentes y estudiantes desenvolverse eficazmente en entornos educativos mediados por la tecnología (Zumba et al., 2024). En este sentido, las instituciones de educación superior enfrentan el desafío de actualizar sus modelos pedagógicos, incorporando metodologías innovadoras y prácticas didácticas disruptivas que respondan a las tendencias emergentes y promuevan aprendizajes pertinentes y significativos.

Los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación superior han experimentado transformaciones profundas, particularmente a partir de la pandemia de Covid-19, que evidenció las limitaciones de los enfoques tradicionales y aceleró la adopción de modalidades educativas mediadas por tecnologías digitales (Zambrano & Tejeda, 2025). Este contexto impulsó una redefinición del rol docente, orientándolo hacia prácticas de docencia remota, flexible y centrada en el estudiante, así como hacia el uso de estrategias pedagógicas que favorecen la autonomía, la autorregulación y el aprendizaje a lo largo de la vida.

Dentro de este marco de innovación educativa, la gamificación se posiciona como una estrategia relevante al contribuir al aumento de la motivación, la curiosidad y la participación de los estudiantes (Gibert-Delgado et al., 2024). Asimismo, integra dimensiones cognitivas, emocionales y sociales del aprendizaje, y favorece una transformación digital significativa sin perder el sentido pedagógico de los contenidos, aspecto especialmente relevante en la enseñanza de las matemáticas, disciplina que tradicionalmente ha presentado altos niveles de dificultad y rechazo.

Las demandas formativas actuales en la educación superior exigen el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes universitarios, particularmente en la formación de futuros docentes. Estas competencias se organizan en torno a las áreas propuestas por el modelo DigComp, que incluyen la alfabetización informacional, la comunicación y colaboración, la creación de contenido digital, la seguridad y la resolución de problemas (Ponce et al., 2025). De este modo, la educación superior busca formar profesionales capaces de adaptarse a un entorno laboral en constante transformación, donde la digitalización de las prácticas educativas y profesionales resulta ineludible.

En este contexto, las matemáticas desempeñan un papel central en la formación profesional y científica, especialmente en aquellas carreras que requieren el desarrollo del pensamiento lógico, analítico y crítico. Una enseñanza efectiva de esta disciplina no solo incide en el rendimiento académico, sino que resulta fundamental para la preparación profesional de los estudiantes (Mayorga-Ases et al. 2025). La didáctica de la matemática, como campo científico, diseña estrategias pedagógicas que favorezcan un aprendizaje significativo, funcional y transferible, así como a la formación de profesionales competentes en esta área del conocimiento.

No obstante, la enseñanza de las matemáticas a nivel universitario continúa enfrentando desafíos recurrentes asociados con la diversidad de estilos de aprendizaje, con los cambios en los medios de instrucción y con la persistencia de enfoques tradicionales centrados en la transmisión de contenidos (Perero et al., 2025). Estas dificultades se reflejan en la limitada capacidad de los estudiantes para identificar, relacionar y aplicar conceptos, propiedades y procedimientos matemáticos en la resolución de problemas, lo que afecta la comprensión profunda y la transferencia del conocimiento.

Ante esta realidad, se hace necesaria la implementación de metodologías innovadoras que promuevan una comprensión matemática más sólida y contextualizada. Esto supone una reevaluación del rol docente, orientada hacia la investigación educativa, la contextualización del aprendizaje y la adopción de enfoques centrados en el estudiante (Herrera, 2025). Estrategias como la resolución de problemas contextualizados, el uso creativo de recursos didácticos y la integración pedagógica de herramientas digitales favorecen un aprendizaje activo, significativo y aplicable a situaciones reales.

En particular, las herramientas digitales educativas, entendidas como plataformas, aplicaciones y recursos tecnológicos orientados al ámbito formativo, ofrecen amplias posibilidades para la enseñanza de las matemáticas (Asqui, 2024). Estas herramientas facilitan la visualización de conceptos abstractos, la interacción con representaciones dinámicas, la resolución de problemas y la retroalimentación inmediata, lo que contribuye al desarrollo del pensamiento lógico-matemático y al aprendizaje autónomo. Entre las más utilizadas se encuentran programas matemáticos como GeoGebra y Desmos, plataformas de gamificación como Kahoot y Socrative, así como simuladores y calculadoras virtuales (Acosta et al., 2025).

Desde el punto de vista teórico, el estudio de Gibert-Delgado et al. (2024) se sustenta en los enfoques del constructivismo y del aprendizaje significativo, propuestos por Piaget y Vygotsky, los cuales destacan la importancia del aprendizaje activo y socialmente mediado. En esta línea, las tecnologías digitales actúan como herramientas culturales que facilitan la mediación del aprendizaje, tal como lo plantea Jonassen (1995), al permitir que los estudiantes construyan conocimiento de manera activa, reflexiva y colaborativa en entornos virtuales.

Por su parte, el estudio de Pinargote-Zambrano et al. (2024) demuestra que la integración de herramientas digitales, particularmente lenguajes de programación como Python, contribuye de manera significativa a mejorar la comprensión conceptual, la motivación y el rendimiento académico en matemáticas. El uso de entornos virtuales, simulaciones y actividades interactivas favorece el desarrollo del pensamiento lógico, la resolución de problemas y la adquisición de habilidades tecnológicas esenciales para el desempeño profesional, y promueve además la creatividad y la perseverancia frente al error.

Sin embargo, también se identifican limitaciones y desafíos en la implementación de estas estrategias, entre los que destacan la brecha digital, el acceso desigual a recursos tecnológicos, la necesidad de infraestructura adecuada y la insuficiente capacitación docente. Los estudios de Ruiz (2025) y Espinoza-Freire et al. (2025) evidencian que la formación continua del profesorado y la

disponibilidad de recursos tecnológicos resultan factores determinantes del rendimiento académico, lo que evidencia la urgencia de impulsar políticas institucionales orientadas a fortalecer la integración pedagógica de las herramientas digitales, mejorar la infraestructura tecnológica y consolidar procesos sostenidos de capacitación docente.

En la educación superior, el uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas continúa siendo limitado y poco sistemático, lo que restringe su potencial para mejorar la comprensión conceptual y el aprendizaje significativo. Esta situación se relaciona con una integración pedagógica insuficiente, debilidades en la formación docente, carencias en la infraestructura tecnológica y escaso respaldo institucional, lo que dificulta evaluar su impacto real en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes.

El presente estudio tiene como objetivo analizar el uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior, con el fin de identificar su incidencia en los procesos de enseñanza-aprendizaje y en la comprensión matemática de los estudiantes. En coherencia con este propósito, la investigación se orienta a responder las siguientes preguntas de investigación: ¿qué tipos de herramientas digitales se emplean en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior y de qué manera son integradas en la práctica docente?; ¿cómo perciben docentes y estudiantes el impacto del uso de herramientas digitales en la motivación, la comprensión de los contenidos matemáticos y el rendimiento académico?; y ¿cuáles son las principales limitaciones y desafíos que enfrentan las instituciones de educación superior para integrar pedagógicamente herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas?

2. Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, con un diseño descriptivo y analítico, sustentado en una revisión documental de carácter narrativo-sistematizado. Este abordaje metodológico permitió examinar de manera rigurosa la producción científica reciente sobre el uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior, considerando tanto sus modalidades de integración pedagógica como las percepciones sobre su impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje y las principales limitaciones identificadas en distintos contextos institucionales.

El estudio se basó en la revisión de literatura científica publicada entre 2020 y 2025, seleccionada a partir de bases de datos académicas reconocidas y repositorios de acceso abierto, tales como Scopus, Web of Science, SciELO, Dialnet, Redalyc y Google Scholar. Se emplearon descriptores en español e inglés, entre los que se incluyeron: herramientas digitales, enseñanza de las matemáticas, educación superior, tecnologías educativas, gamificación y aprendizaje matemático.

Como criterios de inclusión se consideraron: a) artículos científicos revisados por pares, b) estudios empíricos y revisiones sistemáticas o narrativas, c) investigaciones centradas en educación superior y d) trabajos que abordaran explícitamente el uso de herramientas digitales en la enseñanza o aprendizaje de las matemáticas. Se excluyeron documentos duplicados, estudios de nivel educativo distinto al universitario y publicaciones sin suficiente rigor metodológico o sin acceso al texto completo.

El proceso de análisis se realizó mediante lectura y categorización temática, y se organizó la información en función de tres ejes analíticos: a) tipos de herramientas digitales empleadas y su integración pedagógica; b) percepción del impacto en la motivación, comprensión y rendimiento académico; y c) limitaciones y desafíos para su implementación. A partir de este procedimiento se elaboró una matriz comparativa de estudios (tabla 1), que sistematizó los hallazgos y el análisis transversal de los resultados.

Finalmente, la interpretación de los datos se efectuó mediante análisis de contenido, contrastando los aportes de los distintos autores con el marco teórico y los objetivos de la investigación. Este proceso identificó tendencias, coincidencias y divergencias en la literatura, garantizando la coherencia metodológica y la validez académica del estudio.

3. Resultados

A continuación, se presenta una matriz comparativa de estudios recientes que analizan el uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior. En ella se sistematizan los principales autores, los tipos de herramientas digitales empleadas y sus formas de integración pedagógica, así como la percepción del impacto en la motivación, la comprensión de los contenidos y el rendimiento académico de los estudiantes. Asimismo, se identifican las principales limitaciones y desafíos que enfrentan las instituciones de educación superior para una implementación efectiva de dichas herramientas.

Tabla 1

Matriz comparativa de estudios sobre el uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior

Autor(es)	Herramientas digitales empleadas e integración pedagógica	Percepción del impacto (motivación, comprensión y rendimiento)	Limitaciones y desafíos identificados
Gutiérrez & González (2025)	Uso de software especializado (GeoGebra, Mathematica, MATLAB), LMS (Moodle, Blackboard), plataformas interactivas, simulaciones y modelados matemáticos. Integración orientada a visualización, aprendizaje autónomo, colaboración y pedagogía activa.	Incremento de la motivación, mejora en la comprensión de conceptos abstractos y fortalecimiento del rendimiento académico mediante retroalimentación inmediata.	Brecha digital, infraestructura limitada, falta de capacitación docente, resistencia al cambio y necesidad de adaptación curricular.
Moreno et al. (2023)	GeoGebra, Desmos, Kahoot, Quizizz, Khan Academy, Mathway, ChatGPT, laboratorios virtuales y LMS. Integración en tutorías, evaluación lúdica, visualización y recursos digitales estructurados mediante una guía metodológica.	Alta valoración docente: mejora del rendimiento, motivación, autonomía y retención de contenidos. Validación positiva del 100 % de docentes.	Falta de recursos tecnológicos, ausencia de capacitación, escaso respaldo institucional y desconocimiento docente.
Mejía et al. (2024)	Plataformas interactivas, simuladores, software matemático, calculadoras gráficas y herramientas colaborativas. Integración con metodologías activas, aprendizaje colaborativo y contextualización práctica.	Impacto positivo en motivación, comprensión profunda y desarrollo de habilidades analíticas y de resolución de problemas.	Insuficiente capacitación docente, infraestructura limitada, acceso desigual, resistencia al cambio y desafíos metodológicos.
Velásquez & Lesmes (2024)	GeoGebra, Wolfram Alpha, simuladores, plataformas interactivas y herramientas de comunicación digital. Integración basada en visualización, aprendizaje activo y rol docente como facilitador.	Incremento significativo en rendimiento (35,4 %) y motivación (40 %) en grupos experimentales; mejora en comprensión conceptual.	Necesidad de formación docente continua, políticas institucionales de integración, desigualdades tecnológicas y dificultad para evaluar impactos a largo plazo.

Erazo et al. (2025)	LMS (Moodle), GeoGebra, Python, RA/RV, sistemas de tutoría inteligente, Kahoot, Genially y OER. Integración mediante ABP, clase invertida, personalización adaptativa y trabajo colaborativo.	Evidencia mayoritaria de aumento de motivación, comprensión matemática y rendimiento (hasta 20 %). Uso limitado reduce impacto transformador.	Falta de infraestructura, formación docente insuficiente, planificación pedagógica débil y desafíos éticos y financieros.
Cáceres-Mesa et al. (2025)	GeoGebra, Desmos, Khan Academy, aplicaciones móviles, juegos educativos, plataformas colaborativas y simuladores. Integración para visualización, autoaprendizaje y gamificación.	Mejora notable del rendimiento, comprensión conceptual y motivación estudiantil; aprendizaje más dinámico e individualizado.	Brecha digital, capacitación docente inadecuada, resistencia al cambio, riesgo de superficialidad y variabilidad en la calidad del contenido.
Urbano (2025)	Plataformas virtuales, simuladores, software interactivo, GeoGebra y Desmos. Integración centrada en innovación pedagógica, gamificación y aprendizaje colaborativo.	Percepción docente positiva: mayor motivación, comprensión, autonomía y transformación del rol docente hacia mediador del aprendizaje.	Falta de formación tecnológica continua, resistencia al cambio, problemas de conectividad y ausencia de enfoque estratégico institucional.
Garzón et al. (2025)	Plataformas digitales, simulaciones, aplicaciones interactivas y enseñanza invertida. Integración orientada al aprendizaje adaptativo, cooperativo y centrado en el estudiante.	Alta percepción estudiantil de mejora en comprensión (88 %), motivación (>70 %) y rendimiento académico.	Preparación docente insuficiente, infraestructura deficiente y necesidad de formación continua para pedagogías activas.
Moreno et al. (2023)	GeoGebra, Kahoot, Moodle, Desmos, Quizizz, Educaplay, Khan Academy, Mathway y ChatGPT. Integración mediante una guía metodológica estructurada por objetivos y actividades.	Mejora del aprendizaje, motivación, interacción y desarrollo de habilidades cognitivas según percepción docente.	Insuficiencia de recursos tecnológicos y falta de capacitación continua.
Zabala-Vargas et al. (2020)	Videojuegos educativos, plataformas gamificadas, simuladores y aplicaciones interactivas. Integración pedagógica.	Incremento significativo de la motivación, mayor compromiso estudiantil y mejora en la comprensión conceptual de contenidos matemáticos.	Dificultades para diseñar juegos alineados al currículo, falta de formación docente en GBL.

Se evidencia una diversidad significativa de herramientas digitales utilizadas en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior. Predominan los programas matemáticos especializados como GeoGebra, Desmos, Wolfram Alpha, MATLAB, Mathematica y Python, los cuales se integran principalmente para la visualización de conceptos abstractos, el modelado matemático y la resolución de problemas complejos (Gutiérrez & González, 2025; Velásquez & Lesmes, 2024; Erazo et al., 2025). Asimismo, se observa un uso recurrente de plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) como Moodle y Blackboard, que facilitan la organización de contenidos, la evaluación formativa y el aprendizaje autónomo.

De manera complementaria, varios estudios reportan la incorporación de plataformas interactivas, simuladores, laboratorios virtuales y recursos educativos abiertos, así como herramientas de gamificación y aprendizaje basado en juegos, tales como Kahoot, Quizizz, Genially y videojuegos educativos (Moreno et al., 2023; Cáceres-Mesa et al., 2025; Zabala-Vargas et al., 2020). Estas herramientas suelen integrarse mediante metodologías activas, incluyendo aprendizaje basado en

problemas, clase invertida, aprendizaje colaborativo y gamificación, lo que refleja una transición del enfoque tradicional hacia modelos pedagógicos centrados en el estudiante y en la construcción activa del conocimiento matemático.

Además, se muestra una percepción mayoritariamente positiva, tanto por parte de docentes como de estudiantes, respecto al impacto del uso de herramientas digitales. Los estudios coinciden en señalar un incremento en la motivación estudiantil, asociado a la interactividad, la retroalimentación inmediata y el carácter dinámico de las herramientas digitales (Mejía et al., 2024; Urbano, 2025; Zabala-Vargas et al., 2020). Asimismo, se reporta una mejora sustancial en la comprensión de los contenidos matemáticos, especialmente en temas abstractos, gracias al apoyo visual, la simulación y la posibilidad de experimentar con distintos escenarios matemáticos. Algunos trabajos presentan evidencia cuantitativa del impacto, como incrementos en el rendimiento académico que oscilan entre el 20 % y el 35,4 %, y altos porcentajes de percepción positiva en comprensión y desempeño (Velásquez & Lesmes, 2024; Garzón et al., 2025).

Pese a los beneficios identificados se detectan desafíos persistentes y transversales que limitan la integración efectiva de las herramientas digitales en la educación superior. Entre los más recurrentes se encuentra la falta de capacitación docente, tanto en el uso técnico de las herramientas como en su aplicación pedagógica, lo que afecta la calidad de su implementación (Gutiérrez & González, 2025; Garzón et al., 2025; Zabala-Vargas et al., 2020).

Otro obstáculo relevante se relaciona con la infraestructura tecnológica insuficiente, que incluye problemas de conectividad, acceso desigual a dispositivos y brechas digitales entre estudiantes e instituciones. Asimismo, a partir del análisis realizado, se evidencia la resistencia al cambio y la ausencia de políticas institucionales claras que respalden la innovación pedagógica digital. Finalmente, se identifican desafíos metodológicos y pedagógicos, como el riesgo de un uso superficial de las herramientas, la dificultad para evaluar impactos a largo plazo y la necesidad de alinear las estrategias digitales con el currículo y los objetivos de aprendizaje.

4. Discusión

Los resultados evidencian que el uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior se asocia con mejoras en la motivación, la comprensión conceptual y el rendimiento académico de los estudiantes, lo que coincide con los postulados teóricos del constructivismo y del aprendizaje significativo. Desde esta perspectiva, las tecnologías digitales actúan como mediadoras del aprendizaje, facilitando procesos activos, interactivos y contextualizados, tal como lo señalan Piaget y Vygotsky, y como lo retoman Gibert-Delgado et al. (2024), quienes destacan el papel de la tecnología como herramienta cultural para la construcción social del conocimiento.

En concordancia con estos enfoques teóricos, los estudios analizados muestran que herramientas como GeoGebra, Desmos, Wolfram Alpha y lenguajes de programación como Python favorecen la visualización de conceptos abstractos y el modelado matemático, aspectos fundamentales para la comprensión profunda de los contenidos. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Velásquez y Lesmes (2024) y Gutiérrez y González (2025) y, quienes evidencian incrementos significativos en el rendimiento académico y en la comprensión conceptual cuando estas herramientas se integran mediante metodologías activas. Asimismo, Pinargote-Zambrano et al. (2024) destacan que el uso de entornos digitales y programación contribuye al desarrollo del pensamiento lógico y a una mayor motivación frente al aprendizaje matemático, reforzando los resultados observados en la presente revisión.

Por otra parte, la percepción positiva de docentes y estudiantes respecto al impacto de las herramientas digitales en la motivación y el compromiso académico coincide con los aportes teóricos sobre gamificación y aprendizaje activo. Estudios como los de González-Cardona y González-Martínez (2025) y Zabala-Vargas et al. (2020) señalan que la gamificación y el aprendizaje basado en juegos incrementan la participación estudiantil y favorecen un aprendizaje más dinámico, al reportarse altos niveles de motivación y mejora en la retención de contenidos a través del empleo de plataformas como Kahoot, Quizizz y Genially.

No obstante, los resultados también ponen de manifiesto limitaciones persistentes que contrastan con el potencial pedagógico atribuido a las herramientas digitales. A pesar de que la literatura resalta la importancia de la transformación digital y el desarrollo de competencias digitales docentes (Ponce et al., 2025; Zumba et al., 2024), los estudios analizados coinciden en señalar que la falta de capacitación docente continúa siendo un obstáculo central para una integración pedagógica efectiva. Esta brecha entre el enfoque teórico y la práctica educativa se ve reforzada por lo expuesto por Ruiz (2025) y Espinoza-Freire (2025), quienes advierten que el uso de tecnologías sin una base didáctica sólida puede limitar su impacto en el aprendizaje.

En tanto, la infraestructura tecnológica insuficiente y el acceso desigual a recursos digitales constituyen factores estructurales que condicionan la efectividad de estas herramientas, tal como lo evidencian Gutiérrez y González (2025), Garzón et al. (2025) y Cáceres-Mesa et al. (2025). Estas limitaciones contrastan con las recomendaciones de organismos y autores que promueven una integración estratégica y sostenible de la tecnología en la educación superior, evidenciando la necesidad de políticas institucionales que respalden la innovación pedagógica y reduzcan las brechas digitales.

Finalmente, los resultados de esta investigación confirman que el impacto positivo de las herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas no depende únicamente de su disponibilidad, sino de la forma en que son integradas pedagógicamente. Este hallazgo coincide con lo planteado por Herrera (2025) y Mejía et al. (2024), quienes subrayan que la adopción de metodologías activas, contextualizadas y centradas en el estudiante resulta clave para transformar efectivamente los procesos de enseñanza-aprendizaje.

5. Conclusiones

La educación superior emplea una amplia diversidad de herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas, entre las que predominan los softwares matemáticos especializados, las plataformas de gestión del aprendizaje y las herramientas de gamificación. No obstante, su integración pedagógica se realiza de manera heterogénea, dependiendo en gran medida de iniciativas individuales del docente y de la adopción de metodologías activas, lo que refleja una transición aún incompleta desde enfoques tradicionales hacia modelos centrados en el estudiante.

Tanto docentes como estudiantes valoran positivamente el uso de herramientas digitales, al asociarlas con un incremento en la motivación, una mejora en la comprensión de los contenidos matemáticos especialmente de aquellos de carácter abstracto y un fortalecimiento del rendimiento académico. Estos efectos se explican principalmente por el apoyo visual, la interactividad, la retroalimentación inmediata y las posibilidades de aprendizaje autónomo y colaborativo que ofrecen dichas herramientas.

A pesar de los beneficios identificados, persisten limitaciones y desafíos que condicionan la integración pedagógica efectiva de las herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas. Entre los principales obstáculos se encuentran la insuficiente formación docente en competencias digitales y

didácticas, la infraestructura tecnológica limitada, el acceso desigual a recursos y la falta de políticas institucionales claras que respalden la innovación educativa, lo que restringe el aprovechamiento pleno de su potencial transformador en la educación superior.

Referencias

- Acosta, A., Cobeña, A., Peralta, M., Rosado, T., & Chancay, M. (2025). Herramientas digitales y el aprendizaje de la matemática en educación básica. *Revista Minerva*, 6(17), 29-38. <https://doi.org/10.47460/minerva.v6i17.191>
- Asqui, B. (2024). Recursos educativos digitales para mejorar el aprendizaje en matemáticas. *Esprint Investigación*, 3(1), 59-72. <https://n9.cl/pnwq7>
- Cáceres-Mesa, M., Ríos-Ramírez, P., Veytia-Bucheli, M., & García-Robelo, O. (2025). Análisis de herramientas tecnológicas para la enseñanza de las matemáticas y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes del CETIS91. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 8(2), 177-186. <https://doi.org/10.62452/4asvb809>
- Erazo, A., Aguirre, K., & Torres, A. (2025). El impacto del uso de tecnologías digitales en el aprendizaje matemático en estudiantes de nivel superior: una revisión sistemática. *ASCE Magazine*, 4(2), 1254-1274. <https://doi.org/10.70577/ASCE/1254.1274/2025>
- Espinoza-Freire, E. (2025). La investigación cualitativa en la educación superior: enfoques, desafíos y perspectivas actuales. *Sociedad & Tecnología*, 8(3), 1299-1310. <https://doi.org/10.51247/st.v8i3S3.56>
- Garzón, F., Pachacama, M., Moscu, A., León, G., Reinoso, N., & Arellano, K. (2025). Estrategias innovadoras para la enseñanza de matemáticas en la educación superior. *G-Ner@ndo*, 6(1), 35-51. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i1.390>
- Gibert-Delgado, R., Naranjo-Vaca, G., Siza-Moposita, S., & Gorina-Sánchez, A. (2024). Enseñanza de la matemática: tendencias didácticas y tecnológicas desde la Educación 4.0. *Maestro y Sociedad*, 21(1), 1-12. <https://n9.cl/1k17q>
- González-Cardona, C., & González-Martínez, L. (2025). La gamificación como estrategia para desarrollar competencias digitales en educación superior. *Revista Paraguaya de Educación a Distancia*, 6(1), 50-65. <https://acortar.link/vvkbRz>
- Gutiérrez, R., & González, C. (2025). Impacto de las tecnologías de la información y comunicación en el aprendizaje de las matemáticas en la educación superior. *Ciencia Latina*, 9(2), 1094-1114. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.16934
- Herrera, C. (2025). Didáctica de la matemática en la educación superior. *Ingenio y Conciencia*, 12(23), 116-124. <https://doi.org/10.29057/escs.v12i23.12984>
- Jonassen, D. (1995). Computers as cognitive tools: Learning with technology, not from technology. *Journal of Computing in Higher Education*, 6, 40-73. <https://doi.org/10.1007/BF02941038>
- Mayorga-Ases, L., Hernández-Dávila, C., López-López, L., & Mayorga-Ases, M. (2025). Aporte de la asignatura matemáticas para carreras universitarias. *593 Digital Publisher CEIT*, 10(1), 231-247. <https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1-2.3066>
- Mejía, A., Riofrío, E., Mullo, K., & Calderón, J. (2024). Estrategias digitales en la enseñanza de matemáticas en la educación superior: efecto de las tecnologías en la comprensión y aplicación de conceptos. *REINCISOL*, 3(6), 6049-6069. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)6049-6069](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)6049-6069)

- Moreno, M., Benavidez, C., & Martínez R. (2023). Guía metodológica para el uso de herramientas digitales en la enseñanza-aprendizaje de la matemática. *Polo del Conocimiento*, 8(9), 1680-1705. <https://n9.cl/ij7qx>
- Nevárez, L., Brito, L., Santillán, M., & Silva, L. (2025). Aplicación del aprendizaje basado en problemas en la educación superior en la enseñanza de matemáticas: una estrategia innovadora para enfrentar los desafíos académicos y fomentar el pensamiento crítico. *Revista Social Fronteriza*, 5(1), 1-22. [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(1\)586](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(1)586)
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2021). *Estrategia sobre la innovación tecnológica en la educación (2022–2025)* [Documento de reunión]. UNESCO. Consejo Ejecutivo, 212th. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378847_spa
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE] (2023). *Shaping Digital Education: Enabling Factors for Quality, Equity and Efficiency*, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/bac4dc9f-en>
- Perero, C., Calderón, Y., Cuje, M., Loor, B., & Chávez, M. (2025). La influencia del entorno escolar tradicional y el uso de herramientas digitales 3.0 para docentes de educación inicial. *Revista LATAM*, 6(1), 252-268. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3336>
- Pinargote-Zambrano, J. J., Lino-Calle, V. A., & Vera-Almeida, B. J. (2024). Python en la enseñanza de las matemáticas para estudiantes de nivelación en educación Superior. *MQRInvestigar*, 8(3), 3966-3989. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.3966-3989>
- Ponce, L., Quelal, N., Tupiza, M. del P., & Verduga, H. (2025). Competencias digitales docentes en la educación superior: evaluación, desafíos y estrategias para su fortalecimiento institucional. *Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society*, 2(3), 1-12. <https://acortar.link/7SOgfM>
- Ruiz, G. (2025). El impacto de la inteligencia artificial y las herramientas digitales en las asignaturas básicas de la educación superior. *RITI*, 13(30), 9-24. <https://doi.org/10.36825/RITI.13.30.002>
- Urbano, M. (2025). Innovación educativa en matemáticas mediante el uso de plataformas virtuales: experiencias docentes en la educación universitaria. *Pensamiento Matemático*, 15(1), 63-79. <https://acortar.link/3y2Mw4>
- Velásquez, D., & Lesmes, L. (2024). Herramientas digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Ciencia Latina*, 8(5), 6834-6853. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14103
- Zabala-Vargas, S., Ardila-Segovia, D., García-Mora, L., & de Benito-Crosetti, B. (2020). Aprendizaje basado en juegos (GBL) aplicado a la enseñanza de la matemática en educación superior: una revisión sistemática de literatura. *Formación Universitaria*, 13(1), 13-26. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000100013>
- Zambrano, J., & Tejeda, R. (2025). Recursos digitales para la enseñanza de las matemáticas en la educación superior. *UNESUM-Ciencias*, 9(1), 115-128. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v9.n1.2025.115-128>
- Zumba, J., Coronel, D., Batallas, R., Romero, J., & Enríquez, P. (2024). Las Dificultades de Enseñar Matemáticas en las Aulas Ecuatorianas en Educación Básica Superior. *Estudios y Perspectivas*, 4(3), 1877-1900. <https://doi.org/10.61384/r.c.a..v4i3.520>

Transparencia

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés de naturaleza alguna como parte de la presente investigación.

Fuente de financiamiento

Los autores financiaron completamente la investigación.

Contribución de autoría

Guido Javier Mazón-Fierro: Conceptualización, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

Pamela Alexandra Buñay-Guisñan: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, recursos.

Los autores contribuyeron activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.