



Doi: <https://doi.org/10.70577/asce.v5i2.823>

Recibido: 2026-04-13

Aceptado: 2026-04-27

Publicado: 2026-05-13

Tecnologías digitales en la educación superior: Propósito y perspectiva en la enseñanza de matemática

Digital technologies in higher education: Purpose and perspective in the teaching of mathematics

Autores

Andy Paúl Ahumada Escalante¹

letrasahumada10@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-2317-4022>

Investigador Independiente

Trujillo - Perú

Patricio Eli Alcívar Cuenca²

patricio.alcivar@upse.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-3618-9380>

Universidad Estatal Península de Santa Elena

La Libertad - Ecuador

Carolina Jessica López González³

carolina.lopez@cbtis123.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-7553-2138>

Investigador Independiente

Oaxaca de Juárez – México

Miker Roca Torres⁴

mroca2468@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-5627-8596>

Investigador Independiente

Huancayo - Perú

Joel Isidro Solano Duarte⁵

jisd090989@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-4652-1457>

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-CUR Chontales

Santo Tomás Chontales - Nicaragua

Como Citar

Ahumada Escalante, A. P. &, Alcivar Cuenca, P. E. &, Lopez Gonzalez, C. J. &, Roca Torres, M. &, Solano Duarte, J. I. (2026) Tecnologías digitales en la educación superior: Propósito y perspectiva en la enseñanza de matemática. ASCE MAGAZINE 1238-1256



Resumen

Actualmente se ha vuelto más común que los estudiantes aprendan matemáticas utilizando tecnologías digitales y técnicas convencionales. Por ello, el objetivo planteado fue; analizar el propósito y perspectiva de la enseñanza de matemática, al vincular la educación superior y las tecnologías digitales. Se realizó una revisión bibliográfica con enfoque crítico, descriptivo y analítico; se aplicó el método PRISMA, se seleccionaron Artículos Científicos (AC), publicados en revistas científicas; se plantearon preguntas y objetivos de investigación, se aplicaron filtros en todos los procesos del método, el proceso se inició con 56 AC, sin embargo, al aplicar los filtros se seleccionaron 10 AC como los idóneos para la elaboración de la revisión bibliográfica. Se generó una matriz base para describir el contenido de los AC identificados como idóneos para elaborar la revisión bibliográfica; se evidenció una postura a favor de la integración de tecnologías digitales en la enseñanza de la matemática superior; se conoció que la participación no depende exclusivamente de la incorporación tecnológica, sino también de factores pedagógicos, motivacionales y contextuales; se reconoció que las tecnologías digitales no sustituyen la enseñanza tradicional, sino que la complementan. Se concluyó que, la integración de tecnologías digitales en la enseñanza de la matemática representa una oportunidad significativa para enriquecer los procesos de aprendizaje, sin embargo, se debe identificar las limitaciones relacionadas con la posible dependencia tecnológica. Por ello, se recomienda evaluar no solo el impacto del uso de tecnologías digitales en el rendimiento académico, sino también, en la comprensión conceptual del estudiante.

Palabras clave: Aprendizaje, Educación superior, Enseñanza superior, Matemáticas, Tecnología de información



Abstract

It has become increasingly common for students to learn mathematics using both digital technologies and traditional techniques. Therefore, the objective was to analyze the purpose and perspective of mathematics education when linking higher education and digital technologies. A literature review was conducted using a critical, descriptive, and analytical approach. The PRISMA method was applied, and scientific articles (SEs) published in scientific journals were selected. Research questions and objectives were formulated, and filters were applied throughout the process. The process began with 56 SEs; however, after applying the filters, 10 SEs were selected as suitable for the literature review. A baseline matrix was generated to describe the content of the academic resources identified as suitable for conducting the literature review. A stance in favor of integrating digital technologies into higher mathematics education was evident. It was observed that participation depends not only on technological incorporation but also on pedagogical, motivational, and contextual factors. It was recognized that digital technologies do not replace traditional teaching but rather complement it. It was concluded that integrating digital technologies into mathematics education represents a significant opportunity to enrich learning processes; however, limitations related to potential technological dependence must be identified. Therefore, it is recommended to evaluate not only the impact of digital technology use on academic performance but also on students' conceptual understanding.

Keywords: Learning, Higher education, Higher teaching, Mathematics, Information technology



Introducción

En la actualidad, los estudiantes deben ser facilitadores de la adquisición de conocimiento, en lugar de ser únicamente transmisores de información, como lo fueron antiguamente, especialmente en las instituciones de educación superior (Engelbrecht & Borba, 2024). Debido a los recientes avances tecnológicos, se ha vuelto más común que los estudiantes aprendan matemáticas utilizando tecnologías digitales y técnicas convencionales, con la finalidad de facilitar el aprendizaje estudiantil (Alenezi et al., 2023).

Por ello, existe un creciente interés en otorgar a los estudiantes las habilidades necesarias para prosperar en un ámbito tecnológico, el mismo que se mantiene en constante evolución (Drijvers & Sinclair, 2024). Por lo tanto, los docentes deben moderar su entusiasmo sobre las posibles ventajas del aprendizaje habilitado por la tecnología, y tener un conocimiento más profundo de las realidades entre las interacciones de los estudiantes con la tecnología digital (Saravanakumar et al., 2023).

Cabe considerar, que la educación y la tecnología se han convertido en dos conceptos interdependientes en la enseñanza de las matemáticas, sin embargo, un bajo nivel de alfabetización digital entre los docentes de matemáticas puede obstaculizar la adopción de enfoques pedagógicos y tecnológicos modernos en el aprendizaje y la enseñanza (Weigand et al., 2024).

Como consecuencia, los docentes están comenzando a adoptar la perspectiva de que el aprendizaje solo puede ser exitoso, si los estudiantes construyen su conocimiento y no simplemente lo extienden a través de la memorización, por tal motivo, los docentes deben ayudar a los estudiantes a usar y reforzar el conocimiento que tienen y a producir nuevo conocimiento (Mishra, 2023).

En este caso, se han generado llamados a reformar la enseñanza de las matemáticas considerando enfoques de enseñanza más innovadores, basados en la teoría constructivista, mediante un enfoque que deja de mantenerse centrado en el docente, a uno más centrado en el estudiante, pues, se considera que la integración de la tecnología, tiene el potencial de llevar la enseñanza hacia un enfoque directamente sobre el estudiante (Nantshev et al., 2020).

Como consecuencia, la tecnología puede apoyar a los docentes en el diseño e impartición de lecciones de matemáticas efectivas y en el seguimiento del progreso y el rendimiento de los estudiantes, proporcionando instrucciones específicas para satisfacer las diversas necesidades de los alumnos (Cirneanu & Moldoveanu, 2024). De esta manera, al incorporar la tecnología en la

educación matemática, los educadores pueden crear experiencias de aprendizaje más atractivas y personalizadas que promuevan el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el razonamiento matemático entre los estudiantes (Gqoli, 2024). Mediante el antecedente expuesto, el objetivo de la investigación fue; analizar el propósito y perspectiva de la enseñanza de matemática, al vincular la educación superior y las tecnologías digitales.

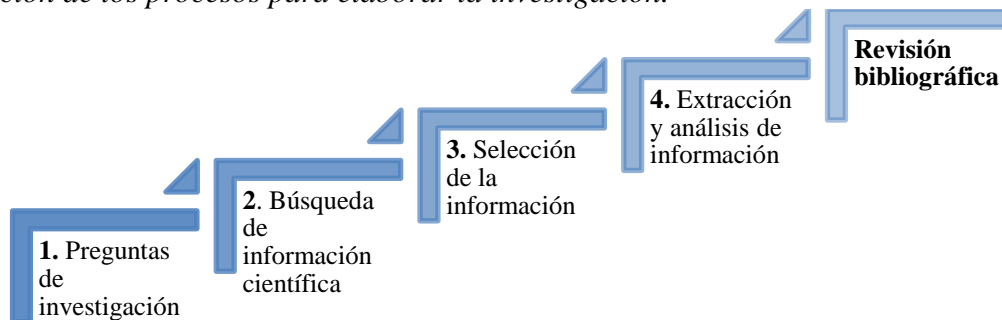
Material y métodos

Se realizó una revisión bibliográfica aplicando un enfoque crítico, descriptivo y analítico; se trabajó mediante la aplicación del método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), el cual conserva una serie de procesos, destinados a asegurar transparencia y reproducibilidad del artículo, tanto en la elección, como en la recopilación de la información.

Para la elaboración de la revisión, se seleccionaron diversos Artículos Científicos (AC), publicados en revistas científicas pertenecientes a bases de datos académicas; Google Académico, Scielo, Springer, Elsevier y MDPI; en la figura 1, se detallan los procesos desarrollados en la investigación.

Figura 1

Descripción de los procesos para elaborar la investigación.



Nota. Diagrama de los procesos de la aplicación del método PRISMA. En la tabla 1, se detallan las preguntas y objetivos de la investigación.

Tabla 1*Preguntas y objetivos de la investigación.*

N°	Preguntas	Objetivos
1	¿Cuál es el propósito del uso de las tecnologías digitales en la enseñanza de matemática?	Identificar los propósitos del uso de las tecnologías digitales en la enseñanza de matemática.
2	¿Qué perspectivas existen en la educación superior, al vincular las tecnologías digitales y la enseñanza de la matemática?	Caracterizar las perspectivas que existen en la educación superior, al vincular las tecnologías digitales y la enseñanza de la matemática.

Nota. Las preguntas planteadas fueron establecidas para generar los límites la investigación.

Para generar la búsqueda de la información base, se trabajó las palabras clave descritas en la (Figura 2), las mismas que fueron establecidas al relacionarse con las preguntas y objetivos de investigación.

Figura 2*Descripción de nube de las palabras clave.*

Nota. Se usaron las palabras claves expuestas y sus respectivas combinaciones, para la obtención de la información base.

De forma inicial, con la búsqueda y combinación de las palabras claves, se identificaron 56 AC, luego se procedió a comparar los AC considerando, el título y los nombres de los autores, con el objetivo de evitar el duplicado de los archivos, posterior al mencionado proceso se redujo a 39 los AC libres de repeticiones.

Para continuar con el método PRISMA, se aplicaron filtros de inclusión y exclusión (Figura 3) sobre los AC considerados base. Luego de este proceso se redujo la cantidad de AC a 25, los mismos que pudieron continuar con los siguientes procesos de clasificación.

Figura 3

Criterios de inclusión y exclusión utilizados en la investigación.

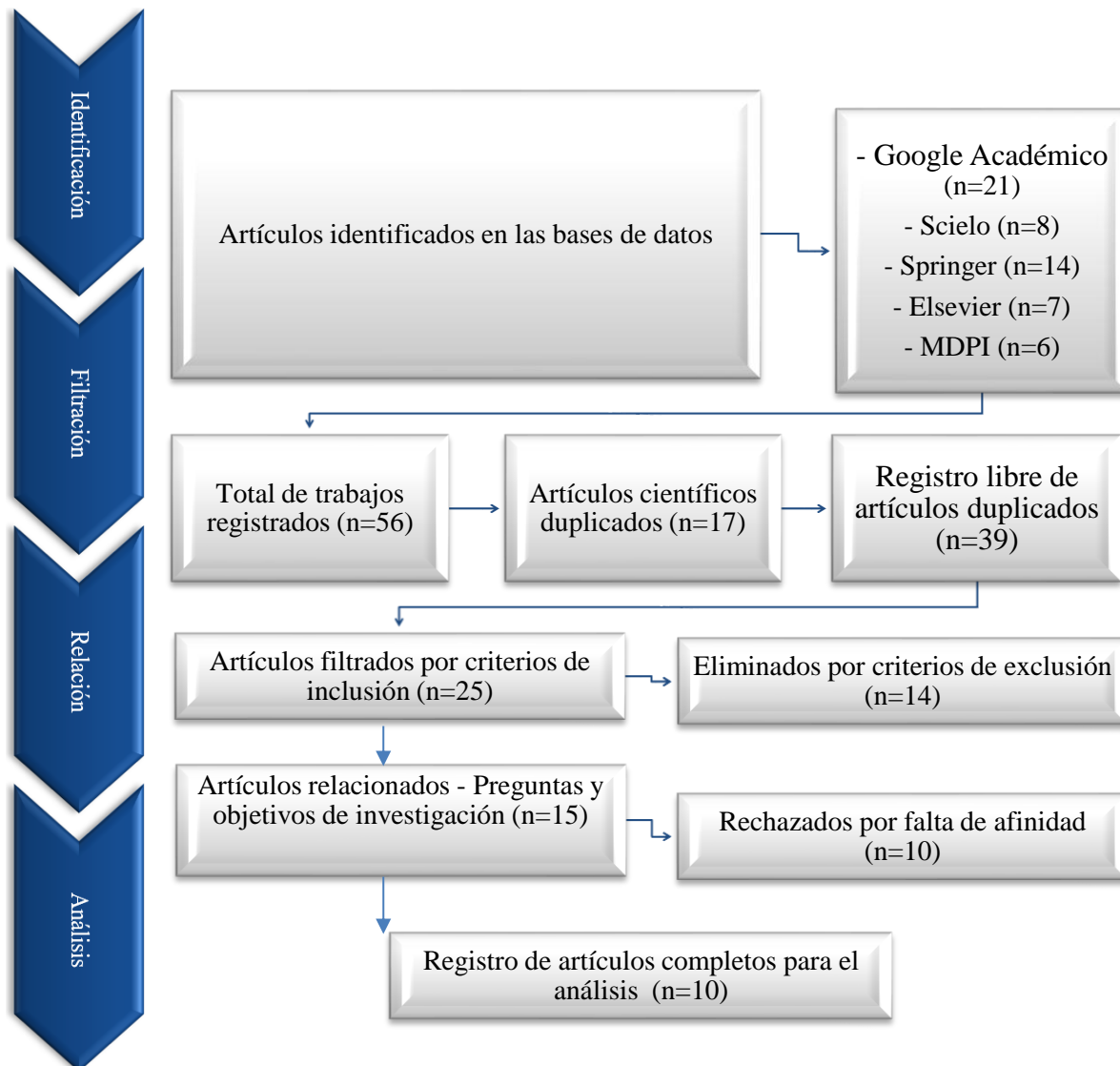
Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
<ul style="list-style-type: none">•1. AC relacionados con el uso de las tecnologías digitales•2. AC vinculados con la enseñanza de matemáticas y las tecnologías•3. AC enfocados en la matemática y la educación superior•4. AC publicados en el periodo 2020 a 2026•5. AC publicados en revistas científicas indexadas	<ul style="list-style-type: none">•1. AC no relacionados con el uso de las tecnologías digitales•2. AC desvinculados con la enseñanza de matemáticas y las tecnologías•3. AC no enfocados en la matemática y la educación superior•4. AC publicados en periodos diferentes de 2020 a 2026•5. AC no publicados en revistas científicas indexadas

Nota. Los criterios aplicados se mantuvieron relacionados con los objetivos y preguntas de investigación.

A continuación, se leyeron los resúmenes de los AC, a su vez, se relacionó su enfoque con la revisión bibliográfica establecida y sus objetivos planteados (Tabla 1), con la finalidad de descartar aquellos trabajos identificados con bajo grado de vinculación. Por lo que se minimizó la muestra a 15 AC. Finalmente, se procedió a leer todos los artículos de forma completa, analizando su contexto y estructura, en este caso, se eliminaron aquellos AC que no contaron con la exposición completa de su estructura pues esto repercute en información faltante para el análisis, lo que elevaría el margen de error sobre su contexto. Como resultado se generó una muestra final de 10 AC. A manera de resumen cuantitativo del proceso aplicado y sus respectivos filtros, se presenta la figura 4.

Figura 4

Descripción cuantitativa de los procesos aplicados.



Nota. El proceso se inició con 56 AC, sin embargo, luego de aplicar los filtros y procesos establecidos se identificaron 10 AC como los idóneos para la elaboración de la revisión bibliográfica.

Resultados

Al aplicar el método PRISMA, se logró generar una matriz base, la misma que describe la información clave (Tabla 2) para exponer un contexto básico del contenido de los AC identificados como idóneos para la formación de revisión bibliográfica establecida.

Tabla 2

Caracterización cualitativa de los AC considerados idóneos para la investigación.

#	Cita	Revista	Título	Método	Conclusiones
1	(Ní Shé et al., 2023)	Mathematics	Participación de los estudiantes en el uso de recursos tecnológicos en la educación superior: una revisión	Revisión sistemática de literatura	Identifica que el uso de videos grabados y sistemas de respuesta en el aula (como encuestas en vivo) aumenta la satisfacción y el aprendizaje autónomo, aunque advierte sobre el riesgo de fomentar un aprendizaje mecánico si no se diseñan bien las tareas
2	(Divjak et al., 2024)	International Journal of Mathematical Education in Science and Technology	Enseñanza de las Matemáticas en Línea durante la Pandemia de COVID-19: Una Revisión Sistemática	Revisión sistemática de literatura	Subraya que la tecnología fue vital para la continuidad educativa, pero destaca que el éxito real depende de la capacitación docente y de la capacidad de mantener el sentido de comunidad en entornos virtuales
3	(Abramovich & Mintz, 2025)	Computers in the Schools	Tecnología digital en la enseñanza de las matemáticas en los niveles secundario y terciario	Editorial / Revisión crítica	Propone que las herramientas digitales deben ser inmunes a la simple automatización, obligando al estudiante a usar procesos cognitivos de alto nivel
4	(Nantseh et al., 2020)	Education Sciences	Enfoques de enseñanza y tecnologías educativas en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior	Mixto (Entrevistas y encuestas ATI/TPACK)	Demuestra que un enfoque centrado en el alumno, apoyado en tecnología, mejora la comprensión conceptual, pero requiere que el profesor domine la intersección entre contenido, pedagogía y tecnología

5	(Cirneanu & Moldoveanu, 2024)	Applied System Innovation	Uso de la tecnología digital en la enseñanza integrada de las matemáticas	Análisis de tendencias	Destaca el potencial de la inteligencia artificial y la realidad aumentada para crear experiencias inmersivas que hacen tangibles conceptos matemáticos muy complejos
6	(Clark-Wilson et al., 2020)	ZDM Mathematics Education	Enseñanza con tecnología digital	Revisión sistemática	Concluye que la tecnología ha pasado de ser una herramienta opcional a ser un componente que define la naturaleza misma del razonamiento matemático moderno
7	(Sum & Oancea, 2022)	Int J Educ Technol High Educ	El uso de la tecnología en la docencia universitaria por parte del profesorado durante el período de enseñanza remota de emergencia por COVID-19: una revisión sistemática	Revisión sistemática	Las analíticas de aprendizaje permiten una intervención temprana personalizada, ayudando a los estudiantes a superar obstáculos específicos antes de que se conviertan en lagunas de conocimiento
8	(Drijvers & Sinclair, 2024)	ZDM Mathematics Education	El papel de las tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas: propósitos y perspectivas	Análisis teórico-empírico	La IA permite un diagnóstico preciso de los procesos de pensamiento del estudiante, ofreciendo una mediación pedagógica que antes era imposible a gran escala
9	(Engelbrecht & Borba, 2024)	ZDM Mathematics Education	Avances recientes en el uso de la tecnología digital en la enseñanza de las matemáticas	Estudio de caso	Establece un vínculo directo entre la programación y la resolución de problemas matemáticos, fortaleciendo la lógica del estudiante
10	(Alabdulaziz, 2021)	Education and Information Technologies	COVID-19 y el uso de la tecnología digital en la enseñanza de las matemáticas	Cuantitativo (Encuestas y análisis estadístico)	Revela que la confianza de los docentes en el uso de herramientas digitales reduce significativamente su ansiedad, sugiriendo que la formación técnica debe ir acompañada de apoyo emocional para mejorar la enseñanza de las matemáticas

Nota. Los AC expuestos forman parte de la base para el análisis y redacción de la investigación.

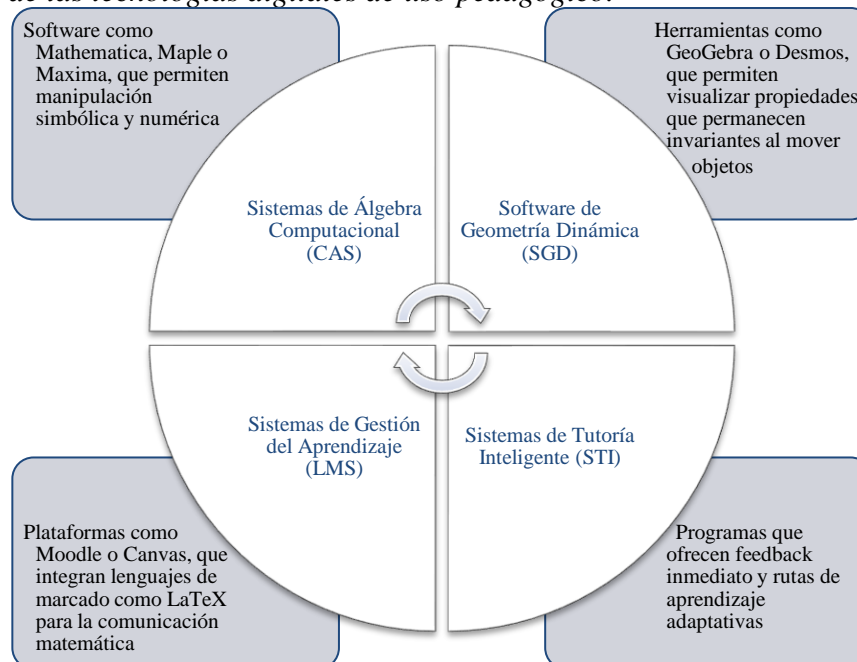
Los AC, analizados describen que, en los últimos veinte años, las instituciones de educación superior, han centrado cada vez más su atención en la participación estudiantil, como indicador de la calidad de sus ofertas educativas, pues, muchos estudios han demostrado que la participación estudiantil influye en el éxito académico.

A su vez, el uso de tecnologías digitales se ha generalizado en la sociedad y en la educación, por lo que, existe un creciente interés en cómo el uso de la tecnología en la educación superior impacta en la participación estudiantil, cabe recalcar, que la información sobre la vinculación de la educación y el uso de la tecnología es escasa.

Pues, no se trata únicamente de un cambio de soporte (del papel a la pantalla), sino una reconfiguración del proceso cognitivo, pues de forma general, el objetivo central es la mediación instrumental. Por ello, la educación superior, y la tecnología buscan liberar al estudiante de la carga de cálculos mecánicos repetitivos, para centrar su capacidad mental en la comprensión conceptual, la modelización y la resolución de problemas complejos, pues, se busca cambiar de un aprendizaje pasivo, a uno donde el estudiante ocupa las matemáticas de forma experimental. Para lo cual se requieren de diversas herramientas que contengan funcionalidad pedagógica como las expuestas en la figura 5.

Figura 5

Clasificación de las tecnologías digitales de uso pedagógico.



En el contexto de la enseñanza de la matemática superior, el uso de tecnologías digitales ha transformado la manera en que se construye, representa y comunica el conocimiento, estas herramientas (Figura 5) no solo facilitan el acceso a contenidos complejos, sino que también promueven una comprensión más profunda mediante la interacción, la visualización y la retroalimentación inmediata.

Los Sistemas de Álgebra Computacional (CAS)

Se caracterizan por su capacidad para realizar cálculos simbólicos y numéricos de alta complejidad, lo que permiten manipular expresiones algebraicas, resolver ecuaciones, derivar, integrar y trabajar con matrices de forma automatizada. En el ámbito académico, estos sistemas son ampliamente utilizados en cursos de cálculo, álgebra lineal y ecuaciones diferenciales, tanto para la verificación de resultados como para la exploración de problemas. Entre sus ventajas destaca la precisión en los cálculos y el ahorro de tiempo en procesos largos; sin embargo, su uso excesivo puede limitar el desarrollo del razonamiento matemático si no se acompaña de una adecuada orientación pedagógica.

El Software de Geometría Dinámica (SGD)

Se distingue por su enfoque visual e interactivo, este brinda herramientas que permiten construir figuras geométricas y observar cómo ciertas propiedades se mantienen invariantes al modificar elementos del sistema, por ende, su aplicación es especialmente útil en la enseñanza de geometría, funciones y análisis matemático, ya que facilita la comprensión de conceptos abstractos mediante representaciones dinámicas. Entre sus principales ventajas se encuentran la intuición visual y la participación activa del estudiante; no obstante, pueden generar una dependencia excesiva de lo gráfico, dejando en segundo plano la formalización teórica.

Los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS)

Cumplen un papel organizativo y comunicativo dentro del proceso educativo, pues estas herramientas integran recursos didácticos, evaluaciones y espacios de interacción, permitiendo además el uso de lenguajes como LaTeX para la correcta escritura de expresiones matemáticas. Su aplicación abarca desde cursos virtuales hasta modalidades híbridas, facilitando el seguimiento del progreso académico. Entre sus ventajas se destaca la centralización de contenidos y la flexibilidad de acceso; sin embargo, su eficacia depende en gran medida del diseño pedagógico y del compromiso tanto del docente como del estudiante.



Los Sistemas de Tutoría Inteligente (STI)

Estos programas analizan el desempeño del estudiante y ofrecen retroalimentación inmediata, ajustando las actividades según sus necesidades y ritmo de aprendizaje, estos son especialmente útiles en la práctica de ejercicios y en la consolidación de habilidades matemáticas, ya que permiten identificar errores y corregirlos en tiempo real. Como ventaja principal, favorecen el aprendizaje autónomo y adaptativo; sin embargo, su desarrollo e implementación suelen requerir altos costos y una infraestructura tecnológica adecuada, además de no sustituir la orientación pedagógica del docente.

En conjunto, estas tecnologías no reemplazan la enseñanza tradicional, sino que la complementan, ampliando las posibilidades de aprendizaje y promoviendo un enfoque más dinámico, interactivo y centrado en el estudiante.

Cabe considerar que, para que una herramienta sea efectiva en el área de matemáticas superiores, debe cumplir con las funciones descritas en la tabla 3.

Tabla 3

Características y funciones que deben cumplir las herramientas destinadas a la enseñanza de la matemática superior.

Característica	Función en el Aprendizaje
Interactividad	Permite la manipulación directa de variables para observar cambios en tiempo real
Multirrepresentatividad	Capacidad de mostrar un mismo concepto de forma gráfica, numérica, algebraica y tabular simultáneamente
Retroalimentación inmediata	Corrige errores de procedimiento en el momento, permitiendo la autorregulación
Accesibilidad de datos	Facilita el manejo de grandes volúmenes de datos reales (Big Data) en estadística y cálculo

A continuación, se detallan los procesos de implementación que se deben llevar a cabo, para que se cumplan los propósitos específicos de la integración de las tecnologías digitales y la enseñanza de la matemática superior:



- Instrumentación: el estudiante aprende a usar la herramienta como un objeto físico.
- Instrumentalización: el estudiante adapta la herramienta a sus propias estrategias cognitivas para resolver un problema.
- Modelización: mediante el uso de la tecnología para representar fenómenos del mundo real sobre estructuras matemáticas.
- Validación: al contrastar los resultados obtenidos por el software y la teoría matemática, con la finalidad de asegurar la coherencia.

De forma general, el propósito y la perspectiva de la vinculación de la tecnología en la matemática universitaria, es trabajar como un amplificador del pensamiento, es decir, no reemplaza el rigor lógico, sino que proporciona un laboratorio virtual, en donde los conceptos cobran vida y se vuelven tangibles.

Cabe recalcar que, el uso de tecnologías digitales en la enseñanza de la matemática superior, tiene como propósito principal facilitar la comprensión de conceptos complejos y mejorar la forma en que los estudiantes interactúan con el conocimiento. Herramientas como los sistemas de álgebra computacional, la geometría dinámica, las plataformas educativas y los sistemas de tutoría permiten no solo resolver problemas, sino también explorarlos desde distintas perspectivas, combinando lo simbólico, lo visual y lo interactivo.

Desde el contexto de la enseñanza, el estudiante deja de centrarse únicamente en la repetición de procedimientos y se orienta hacia la construcción activa del conocimiento, pues este puede experimentar, verificar resultados, visualizar comportamientos matemáticos y avanzar a su propio ritmo, mientras el docente asume un rol más de guía que de transmisor de contenidos.

Discusión

En la investigación se evidenció una postura clara a favor de la integración de tecnologías digitales en la enseñanza de la matemática superior, destacando su potencial para transformar la participación estudiantil y promover formas de pensamiento más profundas y elaboradas, no solo memorizar o repetir información. Criterio que es corroborado por Hopster y Löhr (2023) quienes sostienen que la tecnología actúa como un amplificador del pensamiento, desplazando el énfasis desde el cálculo mecánico hacia la comprensión conceptual y la modelización. A su vez, Tang



(2023) confirma que esto coincide con enfoques contemporáneos en la enseñanza de la matemática, por lo que se promueve un aprendizaje activo, experimental y centrado en el estudiante.

Se planteó el uso de herramientas como los sistemas de álgebra computacional y el software de geometría dinámica, como una alternativa destinada a facilitar la comprensión por parte de los estudiantes. En este caso, Shalaby (2024) argumenta que, la utilización aplicaciones tecnológicas, tiende a promover el riesgo de una dependencia cognitiva, en donde, una persona necesita apoyo constante para pensar, entender o resolver algo, en lugar de hacerlo de forma autónoma.

En el mismo contexto, Morris (2025) menciona que, diversos estudios han demostrado que el uso intensivo de estas herramientas, sin una adecuada mediación pedagógica, puede generar una comprensión superficial, donde el estudiante obtiene resultados correctos sin internalizar los fundamentos matemáticos subyacentes. Lo que fue corroborado por Sweller (2023) quien considera que, la idea de que la tecnología libera la carga cognitiva puede ser parcialmente cuestionada, ya que también puede desplazar dicha carga hacia procesos automatizados que el estudiante no necesariamente comprende.

Por otra parte, al considerar la participación estudiantil como indicador de calidad educativa, vinculándola al uso de tecnologías digitales, se conoció que esta relación no es directa ni causal. Frente a dicho criterio Tossell et al. (2024) resaltan que, la participación no depende exclusivamente de la incorporación tecnológica, sino también de factores pedagógicos, motivacionales y contextuales. Así mismo, Serdyukov (2021) expone que, asumir que la tecnología incrementa automáticamente la participación puede resultar una simplificación del fenómeno educativo, pues, la tecnología actúa como un mediador cuya efectividad depende del diseño instruccional y de la intencionalidad didáctica del docente.

En cuanto a la clasificación de herramientas digitales, se expuso una visión equilibrada al reconocer tanto ventajas como limitaciones. Sin embargo, Bulathwela et al. (2024) argumentan que, se debe profundizar en las brechas de acceso y en las desigualdades tecnológicas, pues la implementación de sistemas avanzados, como los tutores inteligentes, implica costos elevados e instalación de infraestructura tecnológica que no siempre está disponible, lo cual limita su aplicabilidad real y pone en tensión la idea de una educación equitativa.

Finalmente, se reconoce que las tecnologías digitales no sustituyen la enseñanza tradicional, sino que la complementan, lo cual resulta una afirmación razonable y ampliamente aceptada. En este aspecto Zou et al. (2025) afirman que, no todas las prácticas tradicionales son necesariamente



efectivas, ni toda innovación tecnológica implica mejora educativa, por tanto, el verdadero desafío no radica en incorporar tecnología, sino en redefinir las estrategias pedagógicas que permitan integrar estas herramientas de manera coherente con los objetivos formativos de la matemática superior.

Conclusiones

De forma general, el propósito y la perspectiva de la vinculación de la tecnología en la matemática universitaria, es trabajar como un amplificador del pensamiento.

La integración de tecnologías digitales en la enseñanza de la matemática superior representa una oportunidad significativa para enriquecer los procesos de aprendizaje, favorecer la comprensión conceptual y promover la participación activa del estudiante. No obstante, se debe identificar las limitaciones relacionadas con la posible dependencia tecnológica, la simplificación de la relación entre tecnología y participación, y las barreras de acceso tecnológico.

Se concluye que el valor de las tecnologías digitales no reside en su capacidad operativa, sino en su articulación pedagógica. Pues, su uso debe estar acompañado de una orientación didáctica sólida que garantice el desarrollo del pensamiento matemático y evite la sustitución del razonamiento por la automatización. En este sentido, las tecnologías deben ser concebidas como medios al servicio de una educación matemática crítica, reflexiva y contextualizada.

Se recomienda que futuras investigaciones en la enseñanza de la matemática superior se integren diseños metodológicos mixtos (cuantitativos y cualitativos) que permitan evaluar no solo el impacto del uso de tecnologías digitales en el rendimiento académico, sino también en la comprensión conceptual, el pensamiento crítico y la autonomía del estudiante. En particular, se sugiere incorporar estudios longitudinales que analicen los efectos del uso sostenido de herramientas como los sistemas de álgebra computacional, software de geometría dinámica y sistemas de tutoría inteligente, con el fin de identificar si su implementación genera aprendizajes duraderos o dependencias operativas.



Referencias Bibliográficas

- Abramovich, S., & Mintz, J. (2025). Digital Technology in Secondary and Tertiary Mathematics Education. *Computers in the Schools*, 42(3), 213-218. <https://doi.org/10.1080/07380569.2025.2466361>
- Alabdulaziz, M. S. (2021). COVID-19 and the use of digital technology in mathematics education. *Education and Information Technologies*, 26(6), 7609-7633. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10602-3>
- Alenezi, M., Wardat, S., & Akour, M. (2023). The Need of Integrating Digital Education in Higher Education: Challenges and Opportunities. *Sustainability*, 15(6), 4782. <https://doi.org/10.3390/su15064782>
- Ar Saravanakumar, G.P. Raja, & P. Sivakumar. (2023). Transforming education: Perceptions and challenges of technology-enabled teacher education programmes. *Open Access Research Journal of Engineering and Technology*, 5(2), 001-007. <https://doi.org/10.53022/oarjet.2023.5.2.0077>
- Bulathwela, S., Pérez-Ortiz, M., Holloway, C., Cukurova, M., & Shawe-Taylor, J. (2024). Artificial Intelligence Alone Will Not Democratise Education: On Educational Inequality, Techno-Solutionism and Inclusive Tools. *Sustainability*, 16(2), 781. <https://doi.org/10.3390/su16020781>
- Cirneanu, A.-L., & Moldoveanu, C.-E. (2024). Use of Digital Technology in Integrated Mathematics Education. *Applied System Innovation*, 7(4), 66. <https://doi.org/10.3390/asi7040066>
- Clark-Wilson, A., Robutti, O., & Thomas, M. (2020). Teaching with digital technology. *ZDM*, 52(7), 1223-1242. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01196-0>
- Divjak, B., Žugec, P., & Pažur Aničić, K. (2024). E-assessment in mathematics in higher education: A student perspective. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 55(8), 2046-2068. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2022.2117659>
- Drijvers, P., & Sinclair, N. (2024). The role of digital technologies in mathematics education: Purposes and perspectives. *ZDM – Mathematics Education*, 56(2), 239-248. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01535-x>



- Engelbrecht, J., & Borba, M. C. (2024). Recent developments in using digital technology in mathematics education. *ZDM – Mathematics Education*, 56(2), 281-292. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01530-2>
- Gqoli, N. (2024). Digital Technologies for Mathematics Learning in Rural Higher Education: Students' Perspectives. *Research in Social Sciences and Technology*, 9(1), 265-278. <https://doi.org/10.46303/ressat.2024.15>
- Hopster, J., & Löhr, G. (2023). Conceptual Engineering and Philosophy of Technology: Amelioration or Adaptation? *Philosophy & Technology*, 36(4), 70. <https://doi.org/10.1007/s13347-023-00670-3>
- Mishra, N. R. (2023). Constructivist Approach to Learning: An Analysis of Pedagogical Models of Social Constructivist Learning Theory. *Journal of Research and Development*, 6(01), 22-29. <https://doi.org/10.3126/jrdn.v6i01.55227>
- Morris, D. L. (2025). Rethinking Science Education Practices: Shifting from Investigation-Centric to Comprehensive Inquiry-Based Instruction. *Education Sciences*, 15(1), 73. <https://doi.org/10.3390/educsci15010073>
- Nantshev, R., Feuerstein, E., González, R. T., Alonso, I. G., Hackl, W. O., Petridis, K., Triantafyllou, E., & Ammenwerth, E. (2020). Teaching Approaches and Educational Technologies in Teaching Mathematics in Higher Education. *Education Sciences*, 10(12), 354. <https://doi.org/10.3390/educsci10120354>
- Ní Shé, C., Ní Fhloinn, E., & Mac An Bhaird, C. (2023). Student Engagement with Technology-Enhanced Resources in Mathematics in Higher Education: A Review. *Mathematics*, 11(3), 787. <https://doi.org/10.3390/math11030787>
- Serdyukov, P. (2021). Formalism in online education. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 14(2), 118-132. <https://doi.org/10.1108/JRIT-02-2021-0010>
- Shalaby, A. (2024). Classification for the digital and cognitive AI hazards: Urgent call to establish automated safe standard for protecting young human minds. *Digital Economy and Sustainable Development*, 2(1), 17. <https://doi.org/10.1007/s44265-024-00042-5>
- Sum, M., & Oancea, A. (2022). The use of technology in higher education teaching by academics during the COVID-19 emergency remote teaching period: A systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00364-4>



- Sweller, J. (2023). The Development of Cognitive Load Theory: Replication Crises and Incorporation of Other Theories Can Lead to Theory Expansion. *Educational Psychology Review*, 35(4), 95. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09817-2>
- Tang, K. H. D. (2023). Student-centered Approach in Teaching and Learning: What Does It Really Mean? *Acta Pedagogica Asiana*, 2(2), 72-83. <https://doi.org/10.53623/apga.v2i2.218>
- Tossell, C. C., Tenhundfeld, N. L., Momen, A., Cooley, K., & De Visser, E. J. (2024). Student Perceptions of ChatGPT Use in a College Essay Assignment: Implications for Learning, Grading, and Trust in Artificial Intelligence. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1069-1081. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3355015>
- Weigand, H.-G., Trgalova, J., & Tabach, M. (2024). Mathematics teaching, learning, and assessment in the digital age. *ZDM – Mathematics Education*, 56(4), 525-541. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01612-9>
- Zou, Y., Kuek, F., Feng, W., & Cheng, X. (2025). Digital learning in the 21st century: Trends, challenges, and innovations in technology integration. *Frontiers in Education*, 10, 1562391. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1562391>

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.