

Alfabetización digital docente e integración de herramientas digitales: enseñanza de las matemáticas de los niveles básica, media y superior

Teacher digital literacy and integration of digital tools: Mathematics teaching at basic, secondary, and higher Education levels

Para citar este trabajo:

Tenezaca, C. y Mendoza, D. (2026). Alfabetización digital docente e integración de herramientas digitales: enseñanza de las matemáticas de los niveles básica, media y superior. *Reincisol*, 6(10), pp. 1718. [https://doi.org/10.65835/reincisol.V6\(10\)1718](https://doi.org/10.65835/reincisol.V6(10)1718)

Autores:

Cristopher Andres Tenezaca Jachero

Universidad Nacional de Educación (UNAE)
Ciudad: Chuquipata País: Ecuador
Correo Institucional: catenezaca@unae.edu.ec
Orcid <https://orcid.org/0000-0002-7163-2959>

Derling Jose Mendoza Velazco

Universidad Nacional de Educación (UNAE)
Ciudad: Chuquipata País: Ecuador
Correo Institucional: derling.mendoza@unae.edu.ec
Orcid <https://orcid.org/0000-0001-8275-3687>

RECIBIDO: 23 junio 2026 **ACEPTADO:** 21 julio 2026 **PUBLICADO:** 17 agosto 2026

Resumen

La investigación se centró en la alfabetización digital como una competencia indispensable para generar un proceso de enseñanza innovador. El objetivo del estudio fue diagnosticar las competencias digitales del profesorado respecto al uso de herramientas digitales para la enseñanza de las Matemáticas en los niveles de Básica Media, Superior y Bachillerato, a partir de ello, se estructuró un esquema de capacitación, orientado al fortalecimiento de la alfabetización digital docente. La metodología del estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo y un diseño de estudio descriptivo de campo. La información se recopiló mediante entrevistas aplicadas a seis docentes de diferentes instituciones educativas, y se analizó a través de un proceso de categorización y codificación. Los resultados evidenciaron que el profesorado reconoce la necesidad de fortalecer de manera permanente sus competencias digitales, y valoran el potencial de las herramientas digitales para enriquecer la enseñanza de la matemática. Además, manifestaron en la importancia de participar en procesos de formación continua, con un enfoque práctico que facilite la incorporación de herramientas digitales en el contexto educativo. En conclusión, el estudio permitió identificar las principales necesidades del profesorado y, a partir de estos hallazgos, se estructuró un esquema de capacitación como propuesta orientadora para el diseño de futuros programas.

Palabras clave: Alfabetización digital; Herramientas digitales; Enseñanza de las Matemáticas.

Abstract

The research focused on digital literacy as an essential skill for fostering an innovative teaching process. The study aimed to assess teachers' digital competencies regarding the use of digital tools for teaching mathematics at the lower secondary, upper secondary, and high school levels, and based on this assessment, to develop a training program aimed at strengthening teachers' digital literacy. The study employed a qualitative approach and a descriptive field research design. Data were collected through interviews with six teachers from various educational institutions and analyzed using a categorization and coding process. The results revealed that teachers recognize the need to continuously strengthen their digital competencies and value the potential of digital tools to enrich mathematics instruction. Furthermore, they highlighted the importance of participating in continuous training programs with a practical focus that facilitates the integration of these tools into the educational setting. In conclusion, the study made it possible to identify the main needs of the teaching staff, and based on these findings, a training framework was structured as a guiding proposal for the design of future programs.

Keywords: Digital Literacy; Digital Tools; Mathematics Education.

INTRODUCCIÓN

En el campo educativo es recurrente identificar docentes con limitada alfabetización digital, la cual incide en la dificultad de promover procesos de enseñanza innovadores, y acordes con las demandas de la era digital (Benítez et al., 2022). La insuficiente formación previa sobre el uso de herramientas digitales provoca que el proceso de alfabetización digital se genera de manera rápida y desigual, dejando atrás a educadores con un limitado dominio en competencias. Además, ser competente en alfabetización involucra lograr competencias más complejas, que el simple uso de las diferentes tecnologías (Alabed y Servi, 2026). En relación con esta perspectiva, se evidencia que a medida que el mundo se va digitalizando más rápido, los docentes se enfrentan a una limitada competencia digital, lo que genera la importancia de tener un proceso de formación continua.

En la actualidad, la tecnología se ha involucrado directamente en el ámbito educativo. Sin embargo, su integración presenta ciertos desafíos para los docentes, que buscan incorporar herramientas digitales en los procesos de enseñanza de la Matemática (Geraniou et al., 2024). Entre las principales dificultades se encuentran; la escasa formación y actualización de los profesionales en competencias digitales, lo que limita la capacidad de los educadores para integrar la tecnología de manera efectiva y pedagógica (Dockendorff y Zaccarelli, 2025). Al respecto, las limitaciones de las competencias digitales del profesorado dificultan la incorporación de prácticas pedagógicas activas, innovadoras y dinámicas.

La importancia de la presente investigación radica en la necesidad de fortalecer la formación continua del profesorado en el uso pedagógico de herramientas digitales para la enseñanza de las Matemáticas. En este caso, se considera que la formación de los educadores en el manejo de la tecnología y en el desarrollo de habilidades digitales, pueden contribuir al mejoramiento de la calidad educativa y favorecer una integración más efectiva de estas herramientas en los contextos educativos. Este aspecto, adquiere especial relevancia en las zonas rurales, donde el acceso a la educación de calidad puede ser limitada (Que y Mo, 2024). Al respecto, con la aplicación de la tecnología en los procesos de enseñanza, no solo permitirá comprender los contenidos de manera dinámica, sino que también, facilitará la comprensión de conceptos matemáticos de carácter abstracto.

Alfabetización digital en el desarrollo profesional docente.

La alfabetización digital representa un conjunto de habilidades y competencias que debe tener un docente para el uso crítico, reflexivo y responsable de las tecnologías. Esta categoría trasciende al uso básico, ya que engloba una diversidad de conocimientos necesarios, para aprovechar de manera efectiva los recursos digitales (Yuliardi et al., 2024). En este sentido, va más allá de generar procesos para tener una capacidad correcta de leer y escribir. Trasciende la adquisición de habilidades más complejas en el ámbito educativo, la capacidad de generar una amplia gama de contenidos con múltiples herramientas digitales (Soeparno y Ismaniati, 2022). Al respecto, en el ámbito educativo, resulta fundamental que el profesorado desarrolle las competencias necesarias para integrar y utilizar de manera pertinente las tecnologías en los procesos de enseñanza.

En este contexto, la capacitación del profesorado en alfabetización digital adquiere esencial relevancia, ya que favorece la confianza y el dominio necesario para utilizar la tecnología (Herold et al., 2026). Al momento de fortalecer estas competencias el docente, enriquece su perfil y avanza con su crecimiento profesional de manera sólida. El desarrollo de estas habilidades permite al profesorado mejorar su preparación, su capacidad de adaptación y su competitividad profesional (Yuliardi et al., 2024). Por consiguiente, la literatura planteada posibilita el análisis que la alfabetización digital sobrepasa el dominio instrumental de las tecnologías digitales, al implicar capacidades orientadas a su uso pedagógico, reflexivo y contextualizado dentro de los entornos educativos.

La alfabetización digital, comprende el desarrollo de habilidades y competencias que permiten utilizar la tecnología de manera ética y responsable. Cabe destacar que, en la actualidad, un docente alfabetizado no solo se limita únicamente a navegar por internet, buscar información o filtrar contenidos; por lo contrario, implica aprovechar las diversas herramientas digitales para diseñar recursos didácticos interactivos y dinámicos.

Competencia digital docente para la enseñanza de la matemática.

Las competencias digitales docentes constituyen a un conjunto de habilidades y actitudes que permiten al profesorado utilizar adecuadamente las tecnologías e integrarlas de manera ética y pedagógica (Dilling, et al., 2024). En este sentido, los educadores con competencias están dotados de conocimientos, herramientas y estrategias necesarias, para promover una enseñanza estimulante y enriquecedora.

Estos conocimientos y habilidades resultan indispensables para impulsar la innovación en la enseñanza de la matemática, ya que favorecen la incorporación de metodologías activas, orientadas al desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas (Kirabo et al., 2024). En este sentido, para lograr una integración exitosa de la tecnología, es importante destacar que no solo depende de la disponibilidad de los recursos, sino también de las competencias de los docentes.

Un docente matemático, además de poseer un sólido conocimiento del contenido disciplinar, requiere competencias tecnológicas que le permitan innovar en el proceso de enseñanza (Herold et al., 2026). En este sentido, el docente debe desarrollar diversas competencias, según el modelo TPACK: Competencias Pedagógicas: basadas en el dominio de metodologías activas para impulsar una enseñanza más dinámica. Competencias Tecnológicas: se centra en incorporación del uso pedagógico de la tecnología en los contenidos curriculares. Competencias del contenido: donde la pedagogía se manifiesta en cada una de las temáticas de estudio (Theron y Jita, 2026). Al respecto, el profesorado en la actualidad debe tener un conocimiento amplio, acorde a una educación digitalizada.

Integración de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas: características y potencialidades

Las herramientas digitales permiten el acceso a una gran variedad de recursos educativos, como plataformas en línea, softwares, contenidos multimedia, que contribuyen al desarrollo y fortalecimiento de las actividades pedagógicas de los educadores (Gunčaga y Záhorec, 2024). En cuanto, al rol docente brinda ciertos beneficios en planificar, administrar y evaluar eficientemente actividades académicas propuestas, optimizando el tiempo (Nguyen et al., 2022). De igual manera, permite al profesorado, adecuar sus planificaciones, fortalecer la interacción entre los actores educativos y contribuye al pensamiento lógico, al pensamiento crítico y a la resolución de problemas (Rzyankina, 2024). Estos planteamientos, determinan que la implementación de las herramientas digitales en el ámbito matemático demanda una selección pedagógica fundamentada por parte del profesorado, quien desempeña un rol esencial en la integración.

Actualmente, en el ámbito educativo se experimenta profundas transformaciones, impulsadas por el rápido desarrollo y avance de las tecnologías digitales. En este escenario, las herramientas digitales han generado un rol importante en la enseñanza

de las matemáticas, debió a su potencial para contribuir en los procesos de aprendizaje mediante la indagación, la exploración y la visualización.

En base a la situación problemática mencionada y los contextos teóricos expuestos, se puede establecer que la presente investigación se enfocó en diagnosticar las competencias digitales del profesorado, respecto al uso de herramientas digitales para la enseñanza de las Matemáticas en los niveles de Básica Media, Superior y Bachillerato, a partir de ello, se estructuró un esquema de capacitación orientado al fortalecimiento de la alfabetización digital docente. Esta temática de estudio adquiere relevancia, caracterizado por una creciente incorporación de tecnologías digitales. En este sentido, resulta primordial que los educadores desarrollen competencias y habilidades que les permitan emplear de manera efectiva las herramientas digitales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Enfoque de investigación

La investigación estuvo direccionada bajo un enfoque cualitativo, debido a que se buscó comprender e interpretar las percepciones y experiencias de los docentes, en relación con la alfabetización digital y la integración de herramientas digitales en la enseñanza de las Matemáticas. Desde la perspectiva cualitativa, la realidad se comprende como una construcción dinámica que emergen de las experiencias, percepciones e interpretaciones de los participantes y el investigador. En este sentido, la investigación se puede mejorar o enriquecer conforme se desarrolla el estudio (Hernández y Mendoza, 2023). Por lo tanto, este enfoque cualitativo se consolidó, como la vía metodológica idónea, ya que permitió explorar el fenómeno desde la perspectiva de los participantes.

Diseño de investigación

La investigación se desarrolló bajo un diseño descriptivo de campo, por que permitió caracterizar las competencias digitales y conocer si utilizan herramientas digitales. Además, fue de campo, ya que la información se recopiló particularmente en las Instituciones Educativas. Este diseño busca describir el fenómeno tal como ocurre en la realidad, mientras que la investigación de campo permite obtener datos directamente del contexto donde sucede el hecho, proporcionando evidencia empírica (Arias y Covinos, 2021).

Informantes y claves

La presente investigación se desarrolló en varias Instituciones Educativas de la parroquia Guapán del Cantón Azogues de la Provincia del Cañar. Actualmente, forman

parte de la Zona seis (6) del Distrito Educativo 03D02. Inicialmente se identificó un grupo de ocho docentes, sin embargo, únicamente seis fueron considerados informantes claves, ya que cumplían con los criterios de inclusión ser docente de la asignatura de Matemática en los niveles, media, superior y bachillerato. Los dos educadores restantes fueron excluidos, ya que no impartían la asignatura de matemáticas y no aceptaron participar voluntariamente.

Técnica e Instrumento de recolección de datos.

En cuanto a la recolección de información, se empleó la entrevista como técnica, ya que permitió obtener una comprensión integral del fenómeno de estudio. Como instrumento se utilizó un guion de entrevista compuesta por cinco preguntas, mediante el cual fue posible conocer las percepciones, experiencias y practicas relacionadas con la alfabetización digital y la integración de herramientas digitales en la enseñanza de la Matemática (ver tabla 1).

Tabla 1

Guion de preguntas de la entrevista

Preguntas de la entrevista
¿Qué conocimientos y habilidades considera que posee actualmente para integrar herramientas digitales en la enseñanza de la matemática?
¿Qué tipo de formación o capacitación ha recibido sobre el uso de herramientas digitales aplicadas a la enseñanza de la Matemática?
¿Qué herramientas digitales conoce o ha utilizado para la enseñanza de las matemáticas?
¿Qué dificultades ha identificado en la aplicación de herramientas digitales para la enseñanza de las Matemáticas?
¿Qué aspectos considera que deberían incluirse en un proceso de capacitación para fortalecer la integración de herramientas digitales en la enseñanza de la matemática?

Nota. Guion de preguntas de la entrevista. Elaboración propia (2026)

Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

El análisis de la información se realizó manualmente mediante la técnica de categorización, sustentando en la codificación abierta y axial. En un primer momento, se transcribieron las entrevistas literalmente. Posteriormente, se identificó los fragmentos representativos vinculados con el objeto de investigación. En la segunda etapa, se aplicó la codificación abierta, que permitió identificar palabras claves e ideas relevantes presentes en los discursos, obteniendo códigos iniciales resumiendo las experiencias y las practicas relacionadas con la temática de estudio. En un tercer momento, se desarrolló la codificación axial, la cual permitió establecer relaciones entre

la codificación abierta de acuerdo con sus similitudes y significados. A partir de ello, se emergieron subcategorías, que estas se articulan en categorías emergentes.

Consideraciones bioéticas

La investigación se desarrolló de conformidad con los principios éticos establecidos en la declaración de Helsinki, considerando los principios bioéticos de beneficencia, no maleficencia y autonomía. Previamente al inicio del estudio, se contó con la autorización voluntaria de los docentes. Para ello, se tuvo un encuentro con cada docente, donde se les explicó el consentimiento informado, en el que se detallaron los objetivos y las características del estudio, así como las garantías relacionadas con la confidencialidad y el tratamiento ético de los datos obtenidos. El estudio asumió confidencialidad en la identidad de los participantes, mantener el anonimato para garantizar que la difusión de los datos no repercutirá de manera negativa.

RESULTADOS

El análisis de las entrevistas aplicadas a los seis docentes permitió identificar cinco categorías emergentes relacionadas con la alfabetización digital e integración de herramientas digitales en la enseñanza de la Matemática. Estas categorías surgieron del procesamiento de la información mediante la categorización, la codificación abierta y la codificación axial (Ver tabla 2 y ver tabla 3).

Tabla 2

Proceso de categorización, codificación abierta y codificación axial

Fragmentos representativos	Codificación abierta	Codificación axial	Subcategoría	Categorías
"Tengo conocimientos básicos. ", " No tengo mucha experiencia", " Realmente es muy poquito lo que conozco", "Tengo un conocimiento un poco avanzado."	Competencias digitales, Experiencia limitada, Desarrollo intermedio de competencias, Escasa formación inicial, Escasos procesos de formación y Sobrecarga laboral.	Las trayectorias formativas y las condiciones de trabajo influyen en el nivel de preparación tecnológica del docente, generando discrepancias en la incorporación de herramientas digitales en la práctica educativa.	Nivel de competencias digitales	Competencia digital docente
"Todo lo que he venido aprendiendo ha	Formación profesional inicial, Aprendizaje autónomo,	El desarrollo profesional docente se construye de manera gradual	Formación y actualización	Desarrollo profesional

sido a partir de la Universidad", " "Me ido auto educando y auto enseñando", " Me ido actualizando", " Había hecho una capacitación", "El ministerio abrió un programa"	Actualización profesional continua y Formación promovido por organismos educativos.	mediante diversas experiencias formativas que fortalecen la capacidad para responder a las demandas digitales.	profesio al	
"Utilizó GeoGebra", " Utilizo desmos", " Hemos utilizado Canva, Geneally y Kahoot ", "Les muestro videos"	Integración de softwares para la enseñanza, Integración de recursos digitales para el diseño de materiales didácticos, Herramientas de gamificación e Integración de recursos audiovisuales.	La selección de herramientas digitales responde a los propósitos didácticos y orientados a facilitar la comprensión de contenidos matemáticos, con el objetivo de promover una participación en el alumnado.	Uso de herrami ón entas digitales para la enseñan za de las Matemá ticas.	Integraci ón pedagógic a de las herramie ntas digitales en la enseñanz a de las Matemáti cas.

Nota. Proceso de categorización y codificación de la entrevista. Elaboración propia (2026)

Tabla 3

Proceso de categorización, codificación abierta y codificación axial

Fragmentos representativos	Codificación abierta	Codificación axial	Subcategoría	Categorías
" No se cuenta con todos los equipamientos tecnológicos", " Se cuenta con un solo proyector", "Muy pocos estudiantes tienen celular", " Necesitamos mantenimiento", " Compré mi propio proyector"	Infraestructura tecnológica limitada, Disponibilidad insuficiente de recursos tecnológicos, Acceso restringido a los dispositivos tecnológicos, Necesidad de mantenimiento de la infraestructura tecnológica y Autogestión de recursos por parte del docente.	Las particularidades institucionales determinan las posibilidades de incorporar tecnologías en el aula, llevando al docente a implementar estrategias alternativas para mantener su práctica pedagógica.	Disponibilidad de recursos tecnológicos	Condicione s institucion ales para la integración de la tecnología
" Los talleres deben ser más prácticos", "Las	Necesidad de formación práctica para el desarrollo de	Las demandas de capacitación	Necesidades de	Fortalecimi ento de la alfabetizaci

capacitaciones son muy generales", " El ministerio nos debe más", " Necesitamos que nos explique que herramientas digitales utilizar", " también no dejar de lado el uso de herramientas de inteligencia artificial"	competencias digitales, Insuficiencia de la oferta formativa, Formación para la integración de herramientas digitales y Actualización en tecnologías emergentes.	reflejan la necesidad de procesos formativos, constantes y contextualizados que respondan a los cambios tecnológicos y fortalezcan las practicas del docente.
--	--	---

Nota. Proceso de categorización y codificación de la entrevista. Elaboración propia (2026)

Las competencias digitales del profesorado presentan diferentes niveles de desarrollo, lo que se evidencia una apropiación heterogénea de las herramientas aplicadas en la enseñanza de las Matemáticas. Estas particularidades están enfocadas con la formación tecnológica recibida, la experiencia profesional y las oportunidades de actualización. En conjunto, estos hallazgos muestran que el dominio de las tecnologías digitales se construye de manera gradual y condicionada la capacidad del educador para incorporar herramientas digitales en la práctica pedagógica.

En cuanto, al desarrollo profesional docente se identificó que el avance de las competencias digitales ha sido favorecido por diversas experiencias formativas. Los educadores señalaron que la formación inicial constituyó el punto de partida para ir adquiriendo conocimientos tecnológicos; sin embargo, destacaron el aprendizaje autónomo, la actualización constante y la participación en procesos de capacitación como espacios para contribuir su perfil profesional. En conjunto, estos hallazgos determinan que la formación continua es indispensable, para que el profesorado amplie sus competencias y conozca nuevas herramientas digitales.

En relación, con la integración pedagógica de herramientas digitales, el profesorado manifestó conocer ciertos recursos y utilizar algunos de ellos en sus prácticas pedagógicas, tales como: GeoGebra, Desmos, Canva, Geneally, Kahoot y materiales audiovisuales, utilizados para apoyar la explicación de un contenido matemático, para la creación de recursos interactivos y desarrollar actividades con los estudiantes. La data recopilada evidencia la aplicación de diversas herramientas digitales durante el proceso de enseñanza de la Matemática.

En lo referente, a las condiciones institucionales para la integración de la tecnología los participantes señalaron que la disponibilidad de recursos tecnológicos constituye un factor que influye directamente en el uso de herramientas digitales en el entorno áulico. Entre las principales limitaciones destacaron, las deficiencias en la infraestructura tecnológica, el acceso restringido a dispositivos por parte de los estudiantes y las necesidades de mantenimiento. Por otra parte, algunos educadores manifestaron que, utilizan recursos propios para desarrollar las clases mediadas por la tecnología, cuando los medios institucionales no son suficientes.

Por último, en torno al desarrollo de la alfabetización digital se evidenció la necesidad de fortalecer las competencias digitales mediante procesos de capacitación constantes. En esta línea, los docentes expresaron que las actividades formativas, no siempre responden a las necesidades áulicas y mostraron interés en acceder a espacios de programas con un enfoque más práctico, orientado al uso pedagógico de las herramientas digitales y tecnologías emergentes, incluida la Inteligencia artificial. Asimismo, destacaron que este tipo de formación continua contribuiría al fortalecimiento de sus competencias digitales para la enseñanza de las Matemáticas.

DISCUSIÓN

Categoría emergente 1. Competencia digital docente.

Las entrevistas permitieron identificar una alfabetización digital desigual, construida mediante trayectorias formativas distintas y expresadas en el uso declarado de herramientas que convive con restricciones de acceso, mantenimiento y apoyo institucional. La relación entre estas categorías indica que la incorporación tecnológica en la enseñanza de la Matemática depende de la articulación entre conocimientos, decisiones didácticas y condiciones escolares, no únicamente de la disposición individual del profesorado.

Las autopercepciones oscilaron entre un dominio básico o limitado y una experiencia considerada más avanzada, pero estas apreciaciones no equivalen a una medición objetiva del desempeño. De esta manera, una relación moderada entre el TPACK percibido y el grado de uso tecnológico en 91 docentes de Matemática y Ciencias, coincidencia que respalda la diversidad observada, aunque también exige complementar el auto reporte con tareas prácticas u observaciones antes de asignar niveles de competencia (Raveh et al., 2025).

Categoría emergente 2. Desarrollo profesional docente

Las trayectorias formativas combinaron preparación universitaria, aprendizaje autónomo y capacitaciones institucionales esporádicas, situación que muestra oportunidades de actualización poco uniformes. La preparación tecnológica de 554 docentes de Matemática estuvo influida por el desarrollo profesional, el conocimiento pedagógico-tecnológico y las condiciones educativas, resultado que coincide con los testimonios de los participantes y sitúa la formación como una responsabilidad institucional continua, en lugar de depender de esfuerzos aislados (Li y Li, 2025).

El aprendizaje autónomo descrito por algunos participantes evidencia iniciativa profesional, pero no garantiza por sí mismo la selección pedagógica de recursos ni una aplicación sostenida en el aula. En un estudio identificaron entre 918 docentes de Matemática que las condiciones facilitadoras, la compatibilidad tecnológica y las expectativas de desempeño favorecieron la intención de continuar usando tecnología, mientras la ansiedad produjo un efecto negativo, hallazgos que amplían la interpretación más allá del dominio técnico declarado (Weinhandl et al., 2025).

Categoría emergente 3. Integración pedagógica de las herramientas digitales

El uso de GeoGebra y Desmos revela una aproximación a programas capaces de apoyar la visualización y exploración matemática, aunque las entrevistas no precisan los contenidos trabajados, la estrategia aplicada ni la respuesta del alumnado. En estudios recientes se ha observado que 29 docentes valoraron favorablemente una capacitación sobre GeoGebra y percibieron mejoras en su confianza y habilidades profesionales, coincidencia que respalda una formación disciplinar, pero no permite atribuir beneficios equivalentes sin evidencias de aula (Marange y Tatira, 2025).

Las referencias a Canva, Genially, Kahoot y videos amplían el repertorio tecnológico, pero conocer o emplear una plataforma no demuestra que su elección responda a una finalidad matemática específica. En una investigación pudieron evidenciar un uso moderado de tecnologías para presentar información y evaluar, frente a una utilización menor en actividades de indagación, comparación que advierte que la variedad de recursos puede conservar prácticas expositivas si no se acompaña de propósitos pedagógicos definidos (Raveh et al., 2025).

La coexistencia de software disciplinar y plataformas generales sugiere que el diagnóstico no debería limitarse a registrar cuáles herramientas conoce cada docente, sino examinar cómo las relaciona con una representación, un problema o una forma de evaluación. En una investigación, como resultados obtenidos después de una

capacitación centrada en geometría respaldan esa orientación específica, pues el desarrollo profesional se vinculó con un contenido y unas acciones tecnológicas concretas, a diferencia del uso general descrito en algunas entrevistas por ((Marange y Tatira, 2025).

Categoría emergente 4. Condiciones institucionales para la integración de la tecnología

La disponibilidad de un solo proyector, el acceso estudiantil restringido a teléfonos y las necesidades de mantenimiento evidenciaron una base material insuficiente para integrar recursos digitales con regularidad. En este sentido, en un estudio el autor documentó entre docentes de Matemática de escuelas rurales una valoración favorable de la pedagogía digital junto con carencias de infraestructura, formación y apoyo, coincidencia que muestra que la disposición profesional no elimina las desigualdades de acceso ni garantiza una participación sostenida del alumnado ((Naidoo, 2025).

La compra de un proyector por parte de un participante representa una respuesta individual ante una necesidad institucional, pero su alcance resulta puntual y difícilmente sostenible. En una investigación se encontró que el acceso a equipos, las directrices claras, la colaboración y el tiempo favorecen la digitalización escolar, mientras la falta de recursos y soporte la restringe, comparación que orienta la responsabilidad hacia una planificación compartida del equipamiento, el mantenimiento y el acompañamiento técnico (Reis, 2024).

La limitada disponibilidad de dispositivos entre los estudiantes condiciona la elección de actividades y obliga a prever modalidades colectivas, rotativas o demostrativas que no excluyan a quienes carecen de tecnología propia. Este resultado contrasta con el entorno individualizado estudiado pero coincide con la influencia que atribuyeron a las condiciones facilitadoras, por tanto, la propuesta local debe partir de los recursos realmente disponibles y no de escenarios tecnológicos ideales (Weinhandl et al., 2025). Las restricciones materiales también afectan la continuidad, porque una actividad dependiente de un único proyector puede suspenderse ante problemas de disponibilidad o mantenimiento y quedar reducida a experiencias ocasionales. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer la infraestructura, la formación y las estructuras de apoyo deben atenderse de manera articulada en escuelas rurales, coincidencia que justifica incorporar a la propuesta un inventario de recursos, responsables de mantenimiento y alternativas pedagógicas para trabajar sin dispositivos individuales (Naidoo, 2025).

Categoría emergente 5. Fortalecimiento de la alfabetización digital docente

La solicitud de talleres prácticos y las críticas a capacitaciones demasiado generales muestran una distancia entre la oferta recibida y las necesidades de la enseñanza matemática. La evidencia disponible evidenció que en un estudio identificaron 58 investigaciones que la reflexión sobre la práctica fue el método formativo más frecuente, seguida por la creación de entornos de aprendizaje, resultados que respaldan ciclos donde el profesorado diseñe una actividad, la aplique, examine evidencias y ajuste sus decisiones (Alsina et al., 2025).

Una formación colaborativa también permitiría aprovechar la diversidad de experiencias encontrada entre los participantes, sin convertir a quienes poseen mayor dominio en responsables permanentes del aprendizaje de sus colegas. En este contexto se registraron cambios significativos en casi todos los componentes del conocimiento pedagógico-tecnológico de 42 docentes de Matemática después de un programa basado en una comunidad de indagación, antecedente que favorece el trabajo entre pares, la observación y la reflexión guiada (Anabousy y Tabach, 2022).

La heterogeneidad identificada desaconseja una capacitación uniforme, ya que los docentes con conocimientos iniciales requieren apoyo operativo distinto del que necesitan quienes ya utilizan software matemático. Una valoración diagnóstica mediante tareas breves permitiría organizar trayectos diferenciados y valorar avances con productos verificables, como planificaciones, recursos creados y demostraciones de clase, en lugar de limitar la evaluación a percepciones de confianza o satisfacción.

El carácter práctico solicitado por los participantes requiere acompañamiento posterior, debido a que elaborar un recurso durante un taller no asegura su adaptación a las condiciones reales del aula. La revisión sistemática de una investigación mostró que las estrategias de desarrollo profesional atienden variables diversas y conceden un lugar central a la reflexión sobre la práctica, correspondencia que favorece una secuencia de diseño, aplicación, análisis de evidencias y reajuste, con retroalimentación entre docentes (Alsina et al., 2025).

La demanda de capacitación en inteligencia artificial expresa interés por una tecnología emergente, aunque las respuestas no describen experiencias previas ni finalidades pedagógicas concretas. Al respecto, observaron que docentes de Matemática reconocieron posibilidades de ChatGPT para crear ejercicios, evaluaciones y retroalimentación, pero también detectaron imprecisiones y dificultades con

representaciones visuales, contraste que exige enseñar a comprobar procedimientos, resultados y supuestos antes de utilizar contenidos generados (Busuttil y Calleja, 2025).

La contribución del estudio reside en mostrar que la alfabetización digital docente se configura mediante la interacción entre trayectorias formativas, repertorios tecnológicos y posibilidades institucionales. Esta lectura ofrece una base empírica para diseñar una capacitación situada y evaluable, cuya implementación debería recoger evidencias de aula y revisar periódicamente las necesidades del profesorado para evitar que la actualización vuelva a depender de iniciativas individuales.

CONCLUSIONES

Con relación al objetivo, diagnosticar las competencias digitales del profesorado respecto al uso de herramientas digitales para la enseñanza de las Matemáticas, se concluye que la alfabetización digital representa un proceso constante, influenciado por la formación profesional, la actualización permanente y las condiciones institucionales que respaldan la práctica educativa. El diagnóstico permitió reconocer que, aunque ciertos educadores conocen o han incorporado herramientas digitales en la enseñanza de la matemática, aún existen discrepancias en el nivel de dominio y en las oportunidades para fortalecer estas competencias, lo que evidencia la necesidad de consolidar procesos formativos acordes con las demandas actuales de los contextos educativos. A partir de los hallazgos, se determina pertinente impulsar estrategias de formación permanentes que contribuyan una integración pedagógica de las herramientas digitales.

Con relación al segundo objetivo, enfocado en estructurar un esquema de capacitación orientado al fortalecimiento de la alfabetización digital docente, se concluye que el proceso de análisis de la información de la entrevista permitió identificar las principales necesidades del profesorado y los componentes esenciales para sustentar la propuesta (ver tabla 4). Como resultado de este proceso, se estructuró un esquema de capacitación, el cual tiene ciertos componentes: diagnóstico inicial de las competencias digitales, el fortalecimiento del uso pedagógico de herramientas digitales para la enseñanza de las Matemáticas, el diseño de recursos didácticos digitales, un módulo sobre la incorporación pedagógica de las tecnologías emergentes, como la Inteligencia Artificial, la implementación y las condiciones del contexto.

Esquema de capacitación docente

A continuación, se presenta un esquema de capacitación, orientado al diseño de futuros programas de alfabetización digital docente.

Tabla 4

Esquema de un programa de capacitación docente para la integración de herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática.

Fase	Componente	Descripción
Diagnóstico	Evaluación inicial	Identificar las competencias digitales y necesidades formativas del profesorado.
Formación disciplinar	Herramientas digitales	Desarrollo de actividades matemáticas con GeoGebra, Desmos, Polypad y recursos afines.
Integración pedagógica	Diseño didáctico	Planificación de actividades mediante recursos multimedia y herramientas digitales.
Integración de la IA	Uso critico	Aplicación ética y responsable de la IA como apoyo a la enseñanza de la matemática.
Aplicación y seguimiento	Transferencia a la práctica	Implementación en el aula, acompañamiento y revisión entre pares.
Apoyo institucional	Condiciones de implementación	Disponibilidad de equipos, tiempo, mantenimiento y lineamientos institucionales.

Nota. Fases del esquema de capacitación docente. Elaboración propia (2026)

En este sentido, el esquema presentado constituye una base orientada para el diseño de futuros programas de capacitación docente, al estar fundamentada en la evidencia recopilada durante la investigación y responder a las particularidades identificadas en los educadores, orientado a futuras acciones para fortalecer la alfabetización digital docente y promover una integración pedagógica más pertinente y contextualizada de las herramientas digitales en la enseñanza de las Matemáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alabed, T., y Servi, S. (2026). Profiling Teachers' Technology Acceptance and Digital Competence Using Machine Learning Techniques. *Turkish Journal of Mathematics and Computer Science*, 18(1), 126-142. <https://doi.org/10.47000/tjmcs.1778991>
- Alsina, Á., Pincheira, N., y Franco, J. (2025). Mathematics teachers' professional development: A systematic review of training methods. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(3), 2595. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16041>
- Anabousy, A., y Tabach, M. (2022). In-service mathematics teachers' pedagogical technology knowledge development in a community of inquiry context. *Mathematics*, 10(19), 3465. <https://doi.org/10.3390/math10193465>

- Arias, J. y Covinos, M. (2021). *Diseño y Metodología de la investigación* (Primera edición digital). (Obra original publicada en ENFOQUES CONSULTING EIRL)
- Benítez, A., Chávez, G., Benavides, A., y Mora, X. (2022). Digital competence in the training of mathematics teachers. *Sapienza*, 3(9), 32-42. <https://doi.org/10.51798/sijis.v3i9.579>
- Busuttil, L., y Calleja, J. (2025). Teachers' beliefs and practices about the potential of ChatGPT in teaching mathematics in secondary schools. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 11, 140-166. <https://doi.org/10.1007/s40751-024-00168-3>
- Dilling, F., Schneider, R., Weigand, G., y Witzke, I. (2024). Describing the digital competencies of mathematics teachers: Theoretical and empirical considerations on the importance of experience and reflection. *ZDM - Mathematics Education*, 56(4), 639-650. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01560-4>
- Dilling, F., Witzke, I., Hörnberger, K., y Trgalová, J. (2024). Co-designing teaching with digital technologies: A case study on mixed pre-service and in-service mathematics teacher design teams. *ZDM - Mathematics Education*, 56(4), 667-680. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01623-6>
- Dockendorff, M., y Zaccarelli, G. (2025). Successfully preparing future mathematics teachers for digital technology integration: A literature review. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 56(5), 948-979. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2024.2309273>
- Geraniou, E., Jankvist, T., Elicer, R., Tamborg, L., y Misfeldt, M. (2024). Towards a definition of “mathematical digital competency for teaching”. *ZDM - Mathematics Education*, 56(4), 625-637. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01585-9>
- Gunčaga, J., y Záhorec, J. (2024). STEM Education Using Digital Tools in Undergraduate Teacher Education. En Tomczyk L. (Ed.), *Commun. Comput. Info. Sci.: 2130 CCIS* (pp. 336-350). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. https://doi.org/10.1007/978-3-031-63235-8_22
- Hernández- Sampieri, R. y Mendoza, C. (2023). *Metodología de la Investigación: Las Rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (segunda edición). McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Herold, R., Gruhn, K., Kleinschmidt, V., Thurm, D., y Tusche, C. (2026). Fostering Knowledge Facets of the TPACK Framework Through Designing Digital

- Mathematical Escape Games – A Qualitative Content Analysis of Pre-Service Teachers’ Self-Reported Learnings and Challenges. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 24(2). <https://doi.org/10.1007/s10763-025-10625-z>
- Kirabo, E., Batiibwe, K., Mbulankende, S., y Lie, J. (2024). Technology-supported problem-based learning in mathematics education for pre-service teachers: A systematic literature review. *SN Social Sciences*, 4(10). <https://doi.org/10.1007/s43545-024-00973-y>
- Li, M., y Li, Y. (2025). Investigating the interrelationships of technological pedagogical readiness using PLS-SEM: A study of primary mathematics teachers in China. *Journal of Mathematics Teacher Education. Advance Online Publication*. <https://doi.org/10.1007/s10857-025-09694-2>
- Marange, Y., y Tatira, B. (2025). In-service mathematics teachers’ perceptions of GeoGebra integrative training materials: The case of geometry teaching. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(2), 25-88. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15958>
- Naidoo, J. (2025). Exploring mathematics teachers’ perceptions of integrating digital pedagogy in rural schools. *Discover Education*, 4, 162. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00589-1>
- Nguyen, T., Kanjug, I., Lowatcharin, G., Manakul, T., Poonpon, K., Sarakorn, W., Somabut, A., Srisawasdi, N., Traiyarach, S., y Tuamsuk, K. (2022). How teachers manage their classroom in the digital learning environment – experiences from the University Smart Learning Project. *Heliyon*, 8 (10). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10817>
- Que, X., y Mo, X. (2024). Construction of Learning Community for Rural Math Teachers and Normal School Students Based on Digital Literacy Enhancement: Value, Features, and Pathways. *IEEE Int. Conf. Data Intell. Innov. Appl., DIIA*. 2024 IEEE 1st International Conference on Data Intelligence and Innovative Application, DIIA 2024. <https://doi.org/10.1109/DIIA62678.2024.10871449>
- Raveh, I., Lavie, I., Wagner-Gershgoren, I., Miedijensky, S., Segal, R., y Klemer, A. (2025). Mathematics and science teachers: How their perceptions of their TPACK and use of technology interrelate. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(1), 2565. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15803>

- Reis, J. (2024). Leading the digitalisation process in K-12 schools: The school leaders' perspective. *Education and Information Technologies*, 29, 2585-2603. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11935-x>
- Rzyankina, E. (2024). Teaching and Learning STEM Subjects Using E-textbooks as Mediation Tools. *Proc. - Int. Conf. Technol. Enhanc. Learn. High. Educ., TELE*, 7-13. <https://doi.org/10.1109/TELE62556.2024.10605703>
- Soeparno, L., y Ismaniaty, C. (2022). Mathematics pre-service teachers' digital literacy and their readiness towards 21st century learning: A mixed method study. *Barekeng*, 16(2), 643-650. <https://doi.org/10.30598/barekengvol16iss2pp643-650>
- Theron, H., y Jita, T. (2026). Global trends in mathematics teacher education: Pedagogical practices and approaches for pre-service secondary teachers (2015-2025). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 22(3). <https://doi.org/10.29333/ejmste/18072>
- Weinhandl, R., Helm, C., Andić, B., y Grosse, S. (2025). Decoding digital integration: Exploring factors influencing mathematics teachers' technology adoption. *Education and Information Technologies*, 30(17), 24505-24541. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13740-0>
- Yulianto, D., y Juniawan, A. (2025). Fostering mathematical creativity and autonomy through a STEM-based digital learning space. *Journal on Mathematics Education*, 16(3), 1093-1118. <https://doi.org/10.22342/jme.v16i3.pp1093-1118>
- Yuliardi, R., Kusumah, S., Juandi, D., y Husain, S. (2024). The relationship between information literacy, learning space, and TPACK on prospective teachers' digital mathematics literacy. *JRAMathEdu*, 9(3), 144-163. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v9i3.5361>

Conflicto de intereses

Los autores indican que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, aceptan las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

