

## Competencias digitales docentes en la enseñanza de matemáticas en contextos híbridos

### Digital teaching competencies in mathematics education in hybrid contexts

Daniel Rivero La Rosa<sup>1</sup> ([daniel.riverolr@gmail.com](mailto:daniel.riverolr@gmail.com)) (<https://orcid.org/0009-0003-0427-2257>)

Yenni Esquivel Rivero<sup>2</sup> ([yenni.er86@gmail.com](mailto:yenni.er86@gmail.com)) (<https://orcid.org/0000-0001-7684-833X>)

### Resumen

Las competencias digitales docentes en la enseñanza de las matemáticas representan una condición esencial para garantizar una educación de calidad en contextos híbridos en básica superior y bachillerato en la actualidad. Es por ello que esta investigación plantea como pregunta científica ¿Cómo influyen las competencias digitales en la enseñanza de matemáticas en contextos híbridos? Para lo cual se declaró como objetivo general: Analizar el impacto de las competencias digitales en la enseñanza de matemáticas en contextos híbridos. La investigación adoptó un enfoque mixto, con diseño descriptivo-correlacional, la población estuvo compuesta por 200 docentes de matemáticas, para la cual se seleccionó una muestra estratificada de 132, se aplicó como técnica una encuesta estructurada, una observación no participativa y un análisis documental de planificaciones pedagógicas. En cuanto a la integración pedagógica de las TIC, esta es sistemática en el 38% de los casos, mientras que la participación en programas de formación continua apenas alcanza el 42%, constatándose un incremento promedio del 12% en las calificaciones de estudiantes cuyos docentes integran de forma más consistente las tecnologías. En resumen, se constató que los docentes con mayores competencias digitales logran prácticas más dinámicas y participativas, mientras que las limitaciones técnicas y la brecha digital reducen las oportunidades de innovación pedagógica, lo cual confirma que el fortalecimiento de las competencias digitales docentes constituye un eje estratégico para garantizar una enseñanza de calidad.

### Abstract

Teachers' digital competencies in mathematics education are an essential condition for ensuring quality education in hybrid contexts at the upper basic and high school levels today. Accordingly, this study addresses the research question: How do digital competencies influence mathematics

---

<sup>1</sup> UNEIN Del Pacífico, Ecuador

<sup>2</sup> Universidad Técnica de Machala, Ecuador

teaching in hybrid contexts? The general objective was to analyze the impact of digital competencies on mathematics teaching within these contexts. The research adopted a mixed-methods approach with a descriptive–correlational design. The population consisted of 200 mathematics teachers, from which a stratified sample of 132 was selected. Data collection techniques included a structured survey, non-participatory observation, and documentary analysis of pedagogical planning. Regarding the pedagogical integration of ICT, it was systematic in 38% of the cases, while participation in continuous training programs reached only 42%. Moreover, an average 12% improvement was observed in the performance of students whose teachers integrated technologies more consistently. In summary, teachers with higher digital competencies implemented more dynamic and participatory practices, whereas technical limitations and the digital divide reduced opportunities for pedagogical innovation. These findings confirm that strengthening teachers' digital competencies is a strategic axis for ensuring quality teaching.

**Palabras clave:** competencias digitales, enseñanza de matemáticas, educación híbrida, innovación pedagógica

**Keywords:** digital competencies, mathematics teaching, hybrid education, pedagogical innovation

## Introducción

La enseñanza de las matemáticas en educación secundaria enfrenta, en la actualidad, desafíos significativos derivados de la transformación digital y de la incorporación de entornos híbridos que combinan la presencialidad con la virtualidad. Este nuevo escenario exige que los docentes no solo dominen los contenidos disciplinares, sino que también cuenten con un conjunto de competencias digitales que les permita integrar de manera efectiva las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, en muchas instituciones educativas, especialmente en contextos con limitaciones tecnológicas o formación insuficiente, estas competencias digitales no están plenamente desarrolladas, lo que afecta la calidad y el impacto del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

En tal sentido, es evidente que este nuevo paradigma educativo, caracterizado por la combinación de modalidades presenciales y virtuales, demanda que los docentes no solo dominen los contenidos disciplinares, sino que también desarrollen competencias digitales específicas que les permitan planificar, implementar y evaluar estrategias pedagógicas innovadoras y eficaces (Cabero-Almenara & Palacios-Rodríguez, 2021).

En la educación secundaria, las matemáticas son una materia fundamental que requiere no solo de la transmisión de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades cognitivas y competencias para resolver problemas en contextos reales, así como de la incorporación de herramientas digitales puede facilitar la comprensión conceptual y motivar a los estudiantes mediante recursos interactivos y dinámicos. En este sentido, el uso de herramientas digitales ofrece oportunidades valiosas para enriquecer la experiencia de aprendizaje mediante recursos interactivos, simulaciones dinámicas y plataformas de colaboración (Cobo & Moravec, 2015).

Por otra parte, diversos estudios coinciden en señalar que la carencia de competencias digitales docentes representa un obstáculo para la calidad educativa, particularmente en contextos híbridos donde la mediación tecnológica es esencial para mantener la continuidad pedagógica, el seguimiento del aprendizaje y la participación activa del estudiantado (De La Cruz et al., 2023). Esta situación es especialmente crítica en instituciones educativas con limitaciones tecnológicas, falta de infraestructura o escasa formación profesional en el uso educativo de las TIC. En consecuencia, se generan brechas en el acceso, la equidad y la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En tan sentido, para que el proceso se desarrolle de manera adecuada, los docentes deben contar con un dominio adecuado de las tecnologías y saber integrarlas pedagógicamente en ambientes híbridos, donde la combinación de clases presenciales y virtuales demanda nuevas formas de planificación y gestión educativa. No obstante, la adopción de estas tecnologías en el aula no garantiza por sí sola una mejora en los resultados educativos. Es indispensable que los docentes cuenten con habilidades digitales que les permitan integrar pedagógicamente los recursos

tecnológicos dentro de un enfoque didáctico coherente y contextualizado (Redecker & Punie, 2020).

Actualmente, la rápida evolución tecnológica y la creciente demanda de una educación flexible y adaptada a las necesidades del siglo XXI exigen que los profesores se actualicen constantemente para aprovechar al máximo las herramientas digitales disponibles. Esta situación plantea un reto importante para los sistemas educativos, que deben garantizar la formación continua y el apoyo técnico necesario para fortalecer estas competencias.

El marco europeo de competencia digital docente (DigCompEdu) define estas competencias como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para integrar de manera crítica y creativa las tecnologías digitales en la enseñanza (Redecker & Punie, 2020). Este marco ha sido adoptado y adaptado por diversos países como una guía para la formación docente y el diseño de políticas educativas. En paralelo, el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) destaca la importancia de integrar el conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar de forma equilibrada para lograr una práctica docente efectiva en entornos digitales. (Mishra & Koehler, 2006)

En tal sentido, la evidencia señala que el desarrollo de competencias digitales docentes está directamente relacionado con mejores resultados en el aprendizaje de los estudiantes, mayor motivación y participación activa en las actividades matemáticas, y un uso más efectivo de los recursos tecnológicos. Es por ello que la transformación digital en la educación secundaria básica y bachillerato no solo implica la incorporación de tecnologías, sino también un cambio en la cultura pedagógica que promueva la innovación, la colaboración y la creatividad. Las competencias digitales docentes son el eje que posibilita este cambio, permitiendo que la enseñanza de las matemáticas sea más accesible, contextualizada y significativa para los estudiantes. Por ello, es fundamental identificar las brechas existentes y promover acciones que fortalezcan estas competencias, asegurando así una educación de calidad en contextos híbridos que prepare a los jóvenes para los retos del mundo contemporáneo.

La presente investigación, derivada del trabajo final de una Maestría en Literatura y Educación, analizó la influencia de las competencias digitales docentes en la enseñanza de las matemáticas en contextos híbridos. Este análisis no solo responde a objetivos académicos, sino que se inscribe en los compromisos internacionales establecidos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 4, orientado a garantizar una educación inclusiva y de calidad, y el ODS 9, vinculado con la innovación y el uso de tecnologías avanzadas. Así, el estudio aporta evidencia empírica que puede orientar tanto la formulación de programas de formación docente como la adopción de políticas educativas que fortalezcan la integración pedagógica de las TIC en la enseñanza de las matemáticas.

En el caso particular de las matemáticas, disciplina caracterizada por un alto grado de abstracción, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ofrecen posibilidades pedagógicas únicas, como la simulación interactiva, la retroalimentación inmediata y la adaptación de contenidos a diferentes ritmos de aprendizaje. Sin embargo, el aprovechamiento de estas potencialidades está condicionado por el nivel de competencias digitales del profesorado, aspecto que involucra tanto el dominio técnico como la capacidad de integrar los recursos digitales en propuestas didácticas coherentes y significativas.

Adicionalmente, el enfoque en contextos híbridos plantea un marco de actuación complejo, en el que convergen modalidades presenciales y virtuales, demandando una planificación y gestión flexible que asegure la continuidad y la equidad en los aprendizajes. Esta dinámica, que combina interacción física y mediada tecnológicamente, exige un repensar de las prácticas educativas, fortaleciendo la formación continua y el diseño de experiencias de aprendizaje sustentadas en metodologías activas.

Por otra parte, y en consonancia con la orientación editorial de La Palabra, la reflexión sobre competencias digitales docentes debe reconocer su vínculo con el discurso educativo y con las humanidades digitales. La integración de tecnologías no solo transforma el quehacer docente, sino

que también redefine los modos de leer, escribir y producir conocimiento, generando espacios donde el lenguaje, la cultura y la tecnología dialogan en beneficio del aprendizaje.

En suma, esta investigación abordó tres ejes interrelacionados: las competencias digitales docentes y sus dimensiones, los fundamentos y retos de la educación híbrida, y la integración del lenguaje y las humanidades digitales en la enseñanza de las matemáticas. Este sustento conceptual orienta el análisis empírico y posibilita comprender de manera integral cómo la competencia digital se configura como un factor decisivo para la innovación y la mejora educativa.

### **Competencias digitales docentes: conceptualización y relevancia**

Las competencias digitales docentes constituyen un conjunto integrado de conocimientos, habilidades y actitudes orientadas a la inclusión efectiva de tecnologías digitales en los procesos de enseñanza, especialmente en áreas complejas como las matemáticas. En tal sentido, el marco de competencia digital docente debe ir más allá de las conceptualizaciones técnicas y de alfabetización, abogando por comprensiones más holísticas y amplias que reconozcan la complejidad de los conocimientos y habilidades necesarios para que los jóvenes funcionen ética, segura y productivamente en entornos digitalmente mediados (Graham, 2019).

Tomando como referencia el Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores (DigCompEdu) y el Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente en España, se identifican dimensiones como:

- Alfabetización digital: dominio de herramientas, plataformas y recursos en línea.
- Integración pedagógica de las TIC: diseño de estrategias didácticas que incorporen la tecnología para favorecer la comprensión y la participación.
- Actualización y formación continua: participación en programas de capacitación orientados a la innovación educativa.

- Evaluación mediada por tecnología: uso de herramientas digitales para valorar procesos y resultados del aprendizaje.

De acuerdo con el Marco Europeo, la Competencia Digital de los Educadores (DigCompEdu) representa un ejemplo paradigmático de la necesidad de definir los requisitos de los profesionales de la educación mediante marcos de competencia docente, sirviendo a múltiples propósitos en los sistemas educativos y permitiendo la adaptación a diferentes contextos institucionales y nacionales (Caena & Redecker, 2019a). Es por ello que un docente competente digitalmente no solo maneja dispositivos y plataformas, sino que transforma su práctica mediante estrategias didácticas innovadoras, fomenta el pensamiento crítico y promueve la participación activa de los estudiantes en entornos diversos.

En el caso de las matemáticas, estas competencias resultan esenciales para aprovechar recursos como simuladores, calculadoras gráficas interactivas, entornos de geometría dinámica y plataformas educativas adaptativas. La literatura consultada recientemente subraya que “sin un nivel óptimo de competencia digital, los docentes difícilmente pueden diseñar experiencias de aprendizaje significativas en contextos híbridos o virtuales” (Caena & Redecker, 2019a).

De acuerdo con la literatura especializada consultadas, la competencia digital docente es clave para garantizar una educación de calidad y responder a los retos del siglo XXI, impulsando cambios metodológicos y el desarrollo de comunidades de aprendizaje más colaborativas e inclusivas. El continuo proceso de formación y actualización es imprescindible, ya que la evolución tecnológica exige a los docentes adaptarse a nuevas herramientas y recursos digitales en beneficio del proceso educativo y “Tras la evaluación de los marcos de competencia digital docente más utilizados internacionalmente, se concluye que el Marco Europeo de Competencia Digital para Docentes DigCompEdu es el más valorado y adecuado como referencia para la formación docente” (Cabero-Almenara et al., 2020).

### **Educación híbrida: potencialidades y desafíos**

La educación híbrida surge como un modelo innovador que combina la presencialidad y la virtualidad, permitiendo una mayor flexibilidad y personalización del aprendizaje. “La necesidad de fomentar la competencia digital entre el profesorado es clave para contribuir a la propuesta de prácticas educativas híbridas más adecuadas que, a su vez, fomenten las competencias digitales del alumnado” (Castells et al., 2024).

La educación híbrida combina la interacción presencial con entornos virtuales, ofreciendo oportunidades para extender el aprendizaje más allá del aula física. Este modelo permite:

- Flexibilizar el ritmo y el contenido según las necesidades de cada estudiante.
- Generalizar el uso de recursos interactivos y multimediales que favorecen la visualización de conceptos matemáticos abstractos.
- Fomentar la colaboración mediante herramientas sincrónicas y asincrónicas.

En el caso de la enseñanza de las matemáticas, esta modalidad facilita la utilización de recursos interactivos, ajustes en ritmo y contenido, y la inclusión de actividades colaborativas sincrónicas y asincrónicas. Diversos estudios señalan que el aprendizaje híbrido mejora la comprensión conceptual, estimula la creatividad y fomenta la resolución de problemas mediante el uso de tecnologías digitales en la práctica docente. Sin embargo, la implementación efectiva de este modelo implica desafíos vinculados a la equidad en el acceso a la tecnología, la capacitación docente y la planificación curricular diferenciada.

La competencia digital docente cataliza el aprovechamiento de los beneficios de la educación híbrida: docentes capacitados integran herramientas digitales para diseñar prácticas significativas, emplear diversos recursos didácticos y atender la diversidad estudiantil. La planificación y gestión educativa se redefinen, enfatizando la necesidad de una estrategia pedagógica que articule la presencialidad y la virtualidad, y promueva el aprendizaje autónomo y colaborativo, donde, “el estudio concluye que la gamificación como estrategia para la educación híbrida tiene un efecto

estadísticamente significativo en el aprendizaje de los estudiantes universitarios”(Morón et al., 2022). Así mismo esta afirmación es aplicable al resto los niveles de la enseñanza en la educación.

No obstante, este modelo presenta desafíos significativos:

- Brecha digital en el acceso y manejo de recursos tecnológicos.
- Necesidad de formación docente continua para garantizar la calidad de la enseñanza.
- Equilibrio pedagógico entre actividades presenciales y virtuales.

### **Integración del discurso educativo, literatura y humanidades digitales**

El diálogo entre literatura, lenguaje educativo y digitalización es un eje central en los debates contemporáneos sobre formación docente. La competencia digital docente no solo implica habilidades instrumentales, sino también el desarrollo de discursos pedagógicos que incluyan prácticas de lectura, escritura y argumentación en ambientes virtuales. La literatura aporta a la educación híbrida recursos para el desarrollo del pensamiento crítico y la expresión de ideas, favoreciendo la construcción de aprendizaje significativo.

Asimismo, el análisis de los discursos educativos vinculados a la tecnología y la integración de la literatura promueven el fortalecimiento de las competencias comunicativas y la capacidad de trabajar interdisciplinariamente. “La integración de la tecnología y las herramientas digitales en la enseñanza de la literatura se ha convertido en una necesidad, permitiendo a los estudiantes aprender textos literarios desde múltiples dimensiones y logrando los objetivos de aprendizaje”. La educación híbrida, en este sentido, se configura como un espacio de encuentro entre las humanidades y la tecnología, donde las prácticas docentes se enriquecen con herramientas para la creatividad, la interacción y el análisis crítico del conocimiento (Alfaruque et al., 2025).

En un contexto híbrido, el uso de medios digitales por parte de los docentes para construir discursos matemáticos visuales e interactivos, promover comunidades de aprendizaje y vincular la resolución de problemas con contextos reales favorece el pensamiento crítico y la alfabetización digital,

entendida como una competencia comunicativa que implica comprender, producir y compartir significados en múltiples formatos (Bawden & Robinson, 2009; Kress, 2010).

Esta integración entre matemáticas, lenguaje y tecnología representa una oportunidad para la innovación educativa, que exige modernizar los contenidos literarios e incorporar medios digitales al proceso de enseñanza, incluso en contextos donde los docentes de humanidades carecen de apoyo multidisciplinar en autoría multimedia y software, además de considerar que las humanidades digitales fortalecen el vínculo entre tecnología y humanidades mediante el uso de modelos dinámicos de análisis lingüístico y herramientas textométricas para comprender los procesos de variación en grandes corpus discursivos (Palioura & Dimoulas, 2022; Black et al., 2020).

De acuerdo con las manifestaciones antes expuestas, esta investigación determinó la siguiente pregunta científica ¿Cómo influyen las competencias digitales en la enseñanza de matemáticas en contextos híbridos? Lo cual representa una problemática crucial para diseñar políticas educativas, programas de formación docente y estrategias institucionales que respondan a las necesidades actuales y futuras de la educación. Ante este escenario, resulta imperativo declarar como objetivo general de la investigación: Analizar el impacto de las competencias digitales en la enseñanza de matemáticas en contextos híbridos.

Esta línea de investigación es estratégica no solo para mejorar las prácticas pedagógicas, sino también para orientar políticas educativas, programas de formación docente y decisiones institucionales que respondan a los desafíos de una educación inclusiva, equitativa y de calidad, lo cual permite no solo identificar las debilidades sino también las fortalezas que se presentan en la formación del profesorado, describir las estrategias digitales utilizadas, evaluar su impacto en los aprendizajes estudiantiles y generar recomendaciones que fortalezcan una enseñanza matemática más contextualizada, significativa y acorde con las demandas del siglo XXI.

## **Materiales y métodos**

Como parte de la metodología el presente artículo adoptó un enfoque mixto el cual permitió la integración sistemática de métodos cuantitativos y cualitativos para aprovechar las fortalezas de ambos y compensar sus limitaciones. Su funcionalidad permitió obtener una visión más completa, profunda y contextualizada del fenómeno estudiado, ya que combina la precisión numérica y el análisis estadístico con la riqueza interpretativa y el entendimiento del objeto de estudio que se determinó como el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

El diseño tuvo un alcance descriptivo-correlacional, adecuado para medir el nivel de competencias digitales en docentes y analizar su relación con la enseñanza de las matemáticas en contextos híbridos. Este enfoque permitió obtener datos objetivos y comparables, así como la identificación de tendencias, patrones y asociaciones significativas entre variables. Además, posibilitó la generalización de los resultados a partir de una muestra representativa de docentes de secundaria básica y bachillerato, lo que fortaleció la validez externa del estudio.

Por otra parte, el carácter correlacional posibilitó analizar la relación entre el nivel de competencias digitales la cual se determina como variable independiente y las características de la enseñanza de matemáticas en entornos híbridos la cual representa la variable dependiente, sin establecer relaciones causales directas.

En lo concerniente a la selección de técnicas e instrumentos de recolección de datos. Se empleó una combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas para garantizar la triangulación metodológica. Entre las principales técnicas e instrumentos se incluyen:

- Encuesta, la cual constó con un cuestionario de preguntas abiertas y cerradas como instrumento basado en escala tipo Likert, aplicado a docentes de matemáticas, con el fin de evaluar dimensiones como alfabetización digital, integración pedagógica de las TIC y formación continua.

- Observación no participativa, tanto presenciales como virtuales, basadas en una guía de observación como instrumento que permitió valorar de forma directa la aplicación de competencias digitales en situaciones reales dentro de un aula.
- Análisis documental, aplicando una guía de revisión documental centrado en la verificación de varias planificaciones de clases, como complemento para contextualizar la práctica docente.

Los datos cuantitativos fueron procesados mediante el software estadístico (SPSS), lo que facilitó el análisis descriptivo y correlacional. La información cualitativa fue examinada a través de un proceso de categorización temática, facilitando la interpretación de significados y patrones emergentes en el discurso docente.

Por otra parte, la población objeto estuvo constituida por los 200 docentes que imparten la asignatura de matemáticas en los niveles de secundaria básica y bachillerato de instituciones educativas previamente seleccionadas. Para lo cual se aplicaron criterios de inclusión como estar en ejercicio activo, contar con experiencia en contextos híbridos y manifestar disponibilidad para participar. También se tuvieron en cuenta aquellos docentes con licencias prolongadas o que no emplearan herramientas digitales en su práctica pedagógica.

Dado que resultó poco viable abordar a toda la población, se tomó una muestra representativa. El tamaño muestral se calculó con base en la fórmula para poblaciones finitas, considerando una población total de 200 docentes, un nivel de confianza del 95% ( $Z = 1.96$ ), una proporción esperada del 50% ( $p = 0.5$ ), y un margen de error del 5% ( $e = 0.05$ ), lo que arrojó un tamaño muestral óptimo de  $n = 132$  docentes.

Para garantizar la representatividad de los diferentes subgrupos, se aplicó un muestreo probabilístico estratificado, considerando como estratos el nivel educativo (secundaria básica y bachillerato) y el tipo de institución (pública o privada). La distribución de la muestra por estratos

se realizó de forma proporcional a la composición de la población total, lo que permite reducir sesgos y mejorar la precisión de los resultados.

Estructurar la muestra implicó seleccionar un tipo de muestreo más adecuado para el objetivo del estudio y las características de la población. Este método divide la población en estratos homogéneos y selecciona aleatoriamente participantes de cada uno, asegurando que todos los segmentos clave estén presentes en la muestra final.

A continuación, se representa la fórmula aplicada para el cálculo de la población y la muestra seleccionada:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

### Leyenda

**n:** tamaño de la muestra

**N:** tamaño de la población total (número de docentes de matemáticas en secundaria básica y bachillerato en las instituciones seleccionadas)

**Z:** valor de Z para el nivel de confianza deseado (por ejemplo, 1.96 para 95%)

**p:** proporción esperada de éxito (si se desconoce, se usa 0.5 para máxima variabilidad)

**q:** 1 - p (proporción complementaria)

**e:** margen de error admisible (0.05 para un 5%)

### Cálculo de la muestra

$$n = \frac{200 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.5^2 * (200 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 131.77$$

El valor de la muestra es **n= 132**

Además, estructurar la muestra requiere la elaboración de un marco muestral actualizado, la definición clara de los criterios de inclusión y exclusión, y la validación de los datos para evitar duplicidades o errores que puedan sesgar los resultados. Este proceso mejora la calidad y la precisión de la investigación, permitiendo inferencias más sólidas y comparaciones entre grupos. Es por ello que estructurar la muestra fue esencial para obtener resultados representativos, reducir el error de muestreo y asegurar la fiabilidad de las conclusiones del estudio.

## Resultados

El análisis de la información obtenida a partir de la aplicación de encuestas, observación no participativa y análisis documental permitió identificar el estado actual de las competencias digitales de los docentes de matemáticas en contextos híbridos de secundaria y bachillerato. Los resultados cuantitativos revelan que la alfabetización digital de la mayoría de los docentes se ubica en un nivel intermedio (62%), mientras que únicamente el 24% alcanza un nivel avanzado. Este hallazgo sugiere que, aunque existe un dominio funcional de las herramientas básicas, todavía persisten limitaciones para la explotación de recursos más especializados que permitan innovar en la práctica pedagógica.

En relación con la integración pedagógica de las tecnologías, los datos evidencian que el 38% de los docentes las emplea de forma sistemática, mientras que el 47% lo hace de manera ocasional, y un 15% presenta una incorporación escasa. Este comportamiento refleja una brecha en la coherencia pedagógica del uso de recursos digitales, lo que genera disparidad en la calidad y efectividad de la enseñanza de las matemáticas. De manera complementaria, la formación continua aparece como un factor crítico: solo el 42% de los docentes participa regularmente en programas de actualización, lo que evidencia una falta de políticas sostenidas de capacitación profesional en competencias digitales. A continuación se resume en la Tabla 1. las dimensiones que se tuvieron en cuenta y los resultados obtenidos.

Tabla 1. Resumen de resultados sobre competencias digitales docentes en matemáticas

Dimensión	Resultados principales
Nivel de alfabetización digital	62% intermedio, 24% avanzado, 14% básico
Integración pedagógica de las TIC	38% sistemática, 47% ocasional, 15% escasa
Formación continua	36% esporádico, 22% sin participación
Uso de videoconferencias	87% de los docentes
Uso de presentaciones digitales	76% de los docentes
Uso de simuladores/software especializado	27% de los docentes

El análisis correlacional refuerza estas tendencias, al demostrar una relación positiva y estadísticamente significativa ( $r = 0.46$ ,  $p < 0.05$ ) entre el nivel de competencia digital docente y los resultados académicos de los estudiantes. En términos prácticos, se constató que los grupos atendidos por docentes con una integración tecnológica más avanzada alcanzaron en promedio un 12% más en las calificaciones que aquellos en los que la tecnología se utiliza de manera limitada. Estos resultados permiten inferir que el desarrollo de competencias digitales docentes constituye un factor determinante para la mejora del aprendizaje matemático en entornos híbridos.

Desde una perspectiva cualitativa, la observación de clases y el análisis documental corroboraron que los docentes con mayores competencias digitales logran diseñar experiencias de aprendizaje más dinámicas y participativas, utilizando herramientas que favorecen la motivación estudiantil y la comprensión conceptual. Por el contrario, en aquellos casos en los que el dominio tecnológico es limitado, la enseñanza se reduce a prácticas tradicionales mediadas por videoconferencias y presentaciones estáticas, lo que restringe el potencial de innovación del modelo híbrido.

Asimismo, se identificaron barreras estructurales que limitan la integración de las TIC, entre ellas la persistencia de la brecha digital en instituciones públicas con menor acceso a infraestructura tecnológica, así como la carencia de estrategias institucionales para garantizar la capacitación continua de los docentes. Sin embargo, también se reconoce una disposición favorable del

profesorado hacia el uso de recursos digitales, lo cual constituye una oportunidad para el diseño de programas de formación sostenibles y orientados a la innovación educativa.

En síntesis, los resultados confirman que el nivel de competencias digitales de los docentes influye significativamente en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en contextos híbridos. La evidencia obtenida permite argumentar que la alfabetización digital, la integración pedagógica sistemática y la formación continua no solo favorecen la motivación y el rendimiento académico del estudiantado, sino que también constituyen pilares estratégicos para avanzar hacia una educación inclusiva, equitativa y de calidad, en consonancia con los objetivos de la Agenda 2030.

## Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación confirman que el desarrollo de competencias digitales docentes constituye un factor determinante en la calidad de la enseñanza de las matemáticas en contextos híbridos. El hallazgo de que la mayoría de los docentes presenta un nivel intermedio de alfabetización digital, con solo un 24% alcanzando niveles avanzados, coincide con los resultados de investigaciones recientes consultadas, quienes advierten que la carencia de competencias digitales constituye un obstáculo para garantizar la continuidad pedagógica y la participación estudiantil en entornos mediados por tecnología. Esta limitación reafirma la necesidad de impulsar programas de capacitación continua que fortalezcan el dominio técnico y pedagógico en el uso de las TIC, en concordancia con la formación docente como eje clave para una educación de calidad en el siglo XXI (De La Cruz et al., 2023; Redecker & Punie, 2020).

El análisis correlacional de este estudio evidenció una relación positiva y significativa entre el nivel de competencia digital docente y el rendimiento académico estudiantil, reflejado en un incremento del 12% en las calificaciones de los grupos donde la integración tecnológica fue más sistemática. Este hallazgo respalda lo establecido en el marco DigCompEdu (Caena & Redecker, 2019b) y en el modelo TPACK (Mishra & Koehler, 2006), los cuales plantean que la integración equilibrada de los conocimientos pedagógicos, tecnológicos y disciplinares genera un impacto directo en los

aprendizajes. Coincidiendo con Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez (2021), se corrobora que las competencias digitales no deben reducirse al uso instrumental de herramientas, sino orientarse a un diseño didáctico innovador y coherente.

En relación con la educación híbrida, los resultados muestran que, aunque existe un uso frecuente de herramientas básicas como videoconferencias (87%) y presentaciones digitales (76%), la integración de recursos interactivos avanzados, como simuladores o software especializado (27%), sigue siendo limitada. Esta tendencia se alinea con el aprovechamiento del potencial del modelo híbrido depende de la competencia digital del profesorado y no únicamente del acceso a infraestructura. El predominio de prácticas tradicionales mediadas por tecnología refleja que el acceso a dispositivos y conectividad, aunque necesario, no garantiza mejoras sustanciales si no se acompaña de formación docente continua y estrategias pedagógicas innovadoras (Castells et al., 2024).

Un aspecto relevante constatado en la investigación es que los docentes con mayores competencias digitales lograron diseñar experiencias de aprendizaje más dinámicas, motivadoras y participativas. Este hallazgo concuerda con Morón et al., (2022), quienes demostraron que la gamificación en entornos híbridos produce un efecto estadísticamente significativo en el aprendizaje. Asimismo, la observación de clases corroboró que la integración de metodologías activas y recursos interactivos favorece la motivación y la comprensión conceptual, en contraste con las prácticas centradas en presentaciones estáticas o videoconferencias tradicionales.

Desde una perspectiva cualitativa, se evidenció que los docentes perciben las TIC como una oportunidad para diversificar recursos, personalizar ritmos de aprendizaje y fomentar el trabajo colaborativo. Esta percepción coincide con Cobo & Moravec (2015) quienes sostienen que las tecnologías permiten ampliar la ecología del aprendizaje hacia modelos más inclusivos y adaptados a los retos del siglo XXI. Sin embargo, las limitaciones de infraestructura, especialmente en instituciones públicas, confirman lo señalado por Bawden y Robinson (2009) respecto al riesgo de la brecha digital como factor de inequidad educativa.

En conjunto, los hallazgos de este estudio reafirman lo planteado por la literatura: el fortalecimiento de competencias digitales docentes constituye un eje estratégico para la calidad educativa en entornos híbridos (Cabero-Almenara et al., 2020; Redecker & Punie, 2020). Asimismo, los resultados aportan evidencia empírica que sustenta la necesidad de políticas educativas orientadas a la formación continua del profesorado, la reducción de desigualdades tecnológicas y la promoción de estrategias pedagógicas innovadoras. En este sentido, la investigación se alinea con los compromisos internacionales de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 4 y 9), al destacar que la calidad en la enseñanza de las matemáticas no depende únicamente de la disponibilidad de tecnologías, sino del grado en que los docentes desarrollen competencias digitales que potencien su uso pedagógico.

Finalmente, aunque el estudio presenta limitaciones vinculadas al tamaño muestral y al enfoque contextual circunscrito a determinadas instituciones, los resultados permiten proyectar líneas de investigación futuras orientadas a profundizar en el impacto longitudinal de la formación docente en competencias digitales, el uso de metodologías activas mediadas por tecnología y las diferencias entre instituciones públicas y privadas. Estos enfoques complementarios posibilitarán avanzar hacia una comprensión más integral del papel que desempeñan las competencias digitales en la transformación educativa.

## Conclusiones

El estudio permitió confirmar que las competencias digitales docentes constituyen un factor decisivo en la calidad de la enseñanza de las matemáticas en contextos híbridos, en coherencia con el objetivo general planteado de analizar su impacto en el proceso educativo. Los resultados evidenciaron que, aunque la mayoría de los docentes presenta un nivel intermedio de alfabetización digital, la integración pedagógica de las TIC y la formación continua aún resultan insuficientes para garantizar prácticas innovadoras y sostenibles. Esta situación limita el potencial del modelo híbrido, donde la mediación tecnológica requiere no solo de infraestructura, sino también de un desarrollo profesional permanente que fortalezca el dominio técnico y didáctico del profesorado.

La correlación positiva entre el nivel de competencia digital y el rendimiento académico de los estudiantes demuestra que el fortalecimiento de dichas competencias contribuye a generar experiencias de aprendizaje más dinámicas, participativas y contextualizadas, lo que confirma su valor como eje estratégico para avanzar hacia una educación inclusiva y de calidad. Asimismo, se constató que los docentes con mayores competencias digitales logran aprovechar con mayor efectividad los recursos tecnológicos, mientras que la persistencia de la brecha digital y la falta de programas sostenidos de capacitación representan desafíos que restringen la equidad y la innovación pedagógica.

En este sentido, la investigación aporta evidencia empírica que respalda la necesidad de impulsar políticas educativas orientadas a reducir desigualdades en el acceso a la tecnología, consolidar procesos de formación docente continua y promover estrategias didácticas coherentes con las exigencias de la educación híbrida. Estos hallazgos reafirman que el desarrollo de competencias digitales no solo responde a un imperativo técnico, sino que constituye una condición esencial para transformar la enseñanza de las matemáticas y preparar a los estudiantes frente a los retos del siglo XXI.

## Referencias

- Alfaruque, S., Sultana, S., Rastogi, R., & Jabeen, Z. (2025). (PDF) Integrating Literature with Technology and Use of Digital Tools: Impact on Learning Outcomes. *ResearchGate*.  
<https://doi.org/10.5430/wjel.v13n1p278>
- Bawden, D., & Robinson, L. (2009). The dark side of information: Overload, anxiety and other paradoxes and pathologies. *Journal of Information Science*, 35(2), 180-191.  
<https://doi.org/10.1177/0165551508095781>
- Black, M., Joanisse, M. F., & Rafat, Y. (2020). Language Dominance Modulates the Perception of Spanish Approximants in Late Bilinguals. *Languages*, 5(1), 7.  
<https://doi.org/10.3390/languages5010007>

- Cabero-Almenara, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2021). La evaluación de la educación virtual: Las e-actividades. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 169. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.28994>
- Cabero-Almenara, J., Romero-Tena, R., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). Evaluation of Teacher Digital Competence Frameworks Through Expert Judgement: The Use of the Expert Competence Coefficient. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 9(2), 275-293. <https://doi.org/10.7821/naer.2020.7.578>
- Caena, F., & Redecker, C. (2019a). Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (Digcompedu). *European Journal of Education*, 54(3), 356-369. <https://doi.org/10.1111/ejed.12345>
- Caena, F., & Redecker, C. (2019b). Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (Digcompedu). *European Journal of Education*, 54(3), 356-369. <https://doi.org/10.1111/ejed.12345>
- Castells, N., Llanes, J., Fuertes-Alpiste, M., Garcia, M. G., Lindín, C., & Buxarrais, M. R. (2024). La educación híbrida en centros de secundaria catalanes: La competencia digital como variable clave. *Revista de Investigación Educativa*, 42(2). <https://doi.org/10.6018/rie.563881>
- Cobo, C., & Moravec, John. W. (2015). APRENDIZAJE INVISIBLE. HACIA UNA NUEVA ECOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN. *Revista Panamericana de Pedagogía*, 22. <https://doi.org/10.21555/rpp.v0i22.1727>
- De La Cruz, J. C., Villalba, M. J. S., Fernández, M. J. A. del O., & Maldonado, J. J. V. (2023). Competencias Digitales Docentes En La Educación Superior. Un Análisis Bibliométrico. *Hachetetepé. Revista científica de educación y comunicación*, 26, 1-25. <https://www.redalyc.org/journal/6837/683773980008/html/>
- Graham, C. (2019). Handbook DE Current Research in BL. En *ResearchGate* (4th ed., pp. 173-188). In M. G. Moore & W. C. Diehl.

[https://www.researchgate.net/publication/332767207\\_2019\\_HandbookDE\\_Current\\_Research\\_in\\_BL](https://www.researchgate.net/publication/332767207_2019_HandbookDE_Current_Research_in_BL)

Kress, G. (2010). *Multimodality: A Social Semiotic Approach to Contemporary Communication*. Routledge & CRC Press. <https://www.routledge.com/Multimodality-A-Social-Semiotic-Approach-to-Contemporary-Communication/Kress/p/book/9780415320610>

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*. 1017-1054.

Morón, J. L., Pillpe, G. R., & Inca, K. S. M. (2022). Efecto de la gamificación como estrategia para la educación híbrida en estudiantes universitarios. *Desafíos*, 13(2), 110-114. <https://doi.org/10.37711/desafios.2022.13.2.380>

Palioura, M., & Dimoulas, C. (2022). Digital Storytelling in Education: A Transmedia Integration Approach for the Non-Developers. *Education Sciences*, 12(8), 559. <https://doi.org/10.3390/educsci12080559>

Redecker, C., & Punie, Y. (2020). *Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores: DigCompEdu*. (Trad. Fundación Universia y Ministerio de Educación y Formación Profesional de España). Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (Original publicado en 2017). <https://doi.org/10.2760/159770>