

Competencias digitales docentes y rendimiento académico secundario: Mediadores contextuales

Digital teaching skills and secondary school academic performance: Contextual mediators

Davis Alberto Mejía Pinedo

dmejia@unmsm.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-8790-1682>

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú

Humberto José Saldaña Taboada

hujosesat@ucvvirtual.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-9967-0447>

Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú

Carmen Olinda Neyra Alvarado

cneyra@unitru.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0001-7137-0912>

Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú

Carlos Javier Vargas Justiniano

carlosvargasj.estudio@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-2284-2280>

Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú

Jeanneth Chávez López

jchavezl@unmsm.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-3301-4850>

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú

Artículo recibido: 24 de diciembre de 2025/Arbitrado: 21 de enero de 2026/Aceptado: 18 de febrero 2026/Publicado: 11 de marzo de 2026

<https://doi.org/10.62319/simonrodriguez.v.6i11.146>

RESUMEN

La educación secundaria en Latinoamérica enfrenta desafíos significativos en rendimiento académico, especialmente en contextos de desigualdad. Las competencias digitales docentes emergen como un factor potencialmente transformador, aunque su efectividad depende de condiciones contextuales específicas. El presente estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre las competencias digitales de docentes de educación secundaria y el rendimiento académico de sus estudiantes en Perú, identificando las variables contextuales que actúan como mediadores en esta asociación. Se utilizó un diseño mixto secuencial, aplicando cuestionarios a 287 docentes y 2,847 estudiantes, realizando entrevistas y grupos focales. Los resultados demuestran que el efecto directo de las competencias digitales en el rendimiento ($\beta = 0.43$, $p < 0.001$) se vuelve no significativo al considerar mediadores contextuales: infraestructura tecnológica (12.3%), capacitación docente (10.5%) y características socioeconómicas del estudiantado (8.8%). Se concluye que la efectividad de la educación digital depende de la orquestación sistémica de múltiples factores contextuales, no solo de las competencias docentes.

ABSTRACT

Secondary education in Latin America faces significant academic performance challenges, particularly in contexts of inequality. Digital teaching competencies emerge as a potentially transformative factor, although their effectiveness depends on specific contextual conditions. This study aimed to analyze the relationship between digital competencies of secondary education teachers and their students' academic performance in Peru, identifying contextual variables that mediate this association. A sequential mixed-methods design was employed, administering questionnaires to 287 teachers and 2,847 students, conducting interviews and focus groups. Results demonstrate that the direct effect of digital competencies on performance ($\beta = 0.43$, $p < 0.001$) becomes non-significant when considering contextual mediators: technological infrastructure (12.3%), teacher training (10.5%), and students' socioeconomic characteristics (8.8%). It is concluded that the effectiveness of digital education depends on the systemic orchestration of multiple contextual factors, not solely on teaching competencies.

Palabras clave:

Competencias Digitales, Rendimiento Académico, Mediadores Contextuales, Brecha Digital, Formación Docente, Política Educativa

Keywords:

Digital Competencies, Academic Performance, Contextual Mediators, Digital Divide, Teacher Training, Educational Policy

INTRODUCCIÓN

El rendimiento académico en la educación secundaria constituye un pilar fundamental para la evaluación de la calidad de los sistemas educativos y un predictor clave de las oportunidades de desarrollo individual y social en el contexto latinoamericano (UNESCO, 2021). En este sentido, su análisis no solo remite a indicadores cuantitativos de logro, sino también a las condiciones estructurales que configuran las trayectorias formativas. No obstante, la región enfrenta desafíos persistentes que se manifiestan en brechas significativas en los resultados de aprendizaje, una marcada inequidad en el acceso a recursos y oportunidades, y las transformaciones aceleradas que la digitalización impone sobre los modelos de enseñanza-aprendizaje (Tondeur et al., 2022).

En el escenario peruano, esta problemática se evidencia con particular crudeza, reflejando una crisis de aprendizaje que antecede a la pandemia pero que ha sido exacerbada por ella. Datos recientes del Ministerio de Educación del Perú (MINEDU, 2022) revelan que aproximadamente el 43% de los estudiantes de secundaria no alcanzan los niveles esperados en matemática y un 28% enfrenta dificultades similares en comunicación. Estas cifras, más que estadísticas, representan trayectorias de vida comprometidas y un capital humano subutilizado. Asimismo, la situación se agrava de manera alarmante en instituciones de zonas rurales y periurbanas, donde las limitaciones estructurales profundizan las desigualdades existentes.

En estos contextos, la brecha digital no es un fenómeno aislado, sino que se superpone y profundiza la desigualdad socioeconómica preexistente, creando un círculo vicioso de exclusión (Asongu y Osei, 2017). De este modo, la falta de acceso a conectividad de calidad, dispositivos adecuados y recursos pedagógicos digitalizados erige barreras complejas para el progreso educativo, limitando las oportunidades de los estudiantes más vulnerables (Warschauer y Matuchniak, 2010). Por consiguiente, la discusión sobre rendimiento académico no puede desligarse del análisis de las condiciones tecnológicas y contextuales que median los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En este panorama, las competencias digitales de los docentes emergen como un factor con un potencial transformador sustancial. La habilidad de los educadores para integrar eficazmente las tecnologías en sus prácticas pedagógicas, dominar herramientas digitales contemporáneas y facilitar aprendizajes mediados por la tecnología no solo responde a las demandas de un mundo digitalizado, sino que también se postula como una variable mediadora crítica en la relación entre la enseñanza y el desempeño académico de los estudiantes (Jimoyiannis, 2023). Desde esta perspectiva, el docente no es únicamente usuario de tecnología, sino agente pedagógico que resignifica su uso en función de los objetivos formativos.

Sin embargo, la literatura internacional muestra una notable variabilidad en los efectos de estas competencias sobre el rendimiento estudiantil. Mientras que investigaciones en contextos de alta disponibilidad tecnológica, como en Europa y Asia, han documentado correlaciones positivas robustas (König et al., 2022; Liang et al., 2023), estudios en entornos con recursos limitados, como los que predominan en gran parte de América Latina, sugieren que la mera posesión de competencias digitales no garantiza por sí misma una mejora en el rendimiento si no se acompaña de un ecosistema de apoyo adecuado (Balanskat y Blamire, 2021). En coherencia con ello, metaanálisis recientes demuestran efectos heterogéneos según el contexto socioeconómico y la disponibilidad de recursos (Higgins et al., 2019).

Este hallazgo fundamental sugiere que la relación entre las competencias digitales docentes y el rendimiento académico no es una conexión directa o lineal, sino un fenómeno ecológico complejo modulado por un conjunto de variables contextuales específicas que pueden potenciar, atenuar o

incluso anular su impacto (Bronfenbrenner, 1979; Gough et al., 2012). Bajo este enfoque sistémico, la infraestructura tecnológica, entendida como la disponibilidad y calidad del equipamiento, conectividad y software, constituye una condición habilitante fundamental (Witte y Rogoff, 2002).

Del mismo modo, los programas de capacitación docente sistemáticos y pertinentes, que van más allá del adiestramiento instrumental para incluir la integración pedagógica, actúan como catalizadores del cambio educativo (Desimone y Garet, 2015). La accesibilidad a recursos educativos digitales de calidad, el respaldo de políticas institucionales claras y el perfil socioeconómico de la comunidad estudiantil, incluyendo el acceso a tecnología en el hogar, configuran la naturaleza y magnitud de esta relación (Selwyn, 2019). En conjunto, este ecosistema de factores determina la capacidad real de un docente para transformar sus competencias en prácticas pedagógicas efectivas.

A pesar de la relevancia teórica y práctica de esta cuestión, persiste un vacío significativo en la literatura científica, especialmente en el contexto latinoamericano. Las investigaciones disponibles tienden a enfocarse en el análisis de competencias digitales de forma aislada o en la medición de efectos directos sobre los resultados de aprendizaje, sin examinar en profundidad los mecanismos contextuales que determinan cuándo y cómo estas competencias se traducen efectivamente en mejoras educativas concretas y equitativas. En consecuencia, los responsables de políticas públicas operan con una comprensión parcial de los factores que condicionan el impacto real de la digitalización educativa.

La justificación de esta investigación descansa sobre tres pilares. Primero, aporta evidencia empírica robusta sobre los complejos mecanismos que subyacen a la relación entre tecnología, pedagogía y aprendizaje en contextos de profunda desigualdad, ofreciendo información crítica para la formulación de políticas educativas más efectivas y equitativas. Segundo, propone y valida un modelo teórico integrador que, desde una perspectiva holística, articula conceptos de la tecnología educativa, la psicología del aprendizaje y el análisis contextual para comprender cómo se produce la mejora académica mediada por la acción docente en la era digital. Tercero, y desde una perspectiva de equidad educativa, los hallazgos de este estudio permiten identificar puntos de intervención prioritarios para reducir las brechas educativas existentes y garantizar que las innovaciones tecnológicas no solo modernicen la educación, sino que contribuyan efectivamente a democratizar las oportunidades de aprendizaje de calidad para todos los estudiantes, independientemente de su origen o contexto.

Por todo lo anterior, el presente estudio se propone analizar en profundidad la relación entre las competencias digitales de los docentes de educación secundaria y el rendimiento académico de sus estudiantes en el Perú, con un énfasis particular en la identificación y caracterización de las variables contextuales que actúan como mediadores en esta asociación. En términos operativos, la investigación busca: (a) determinar el efecto directo de las competencias digitales docentes sobre el rendimiento académico estudiantil; (b) identificar y cuantificar el rol mediador de variables contextuales clave (infraestructura tecnológica, capacitación docente, recursos educativos digitales, soporte institucional y características socioeconómicas del estudiantado); (c) explorar las diferencias en estos mecanismos mediadores entre contextos educativos urbanos y rurales; y (d) contribuir a la comprensión sistémica de cómo potenciar el impacto de las competencias digitales docentes en el rendimiento académico a través de intervenciones contextualizadas.

MÉTODOS

Para abordar la complejidad de los objetivos propuestos, se adoptó un diseño de investigación mixto de tipo secuencial explicativo (Creswell y Plano Clark, 2018). Este enfoque metodológico se

seleccionó por su robustez y complementariedad, permitiendo una sinergia entre la amplitud de los datos cuantitativos y la profundidad de los datos cualitativos. En términos procedimentales, la lógica secuencial implicó que la fase cuantitativa inicial no solo identificara y cuantificara las relaciones estadísticas entre las competencias digitales docentes, las variables contextuales y el rendimiento académico, sino que también informara la selección de casos y la formulación de preguntas para la subsiguiente fase cualitativa.

Consecuentemente, esta segunda fase fue diseñada para profundizar en la comprensión de los mecanismos subyacentes y los significados que los actores educativos atribuyen a los patrones estadísticos observados, proporcionando una textura humana y contextual a los números. En cuanto al componente cuantitativo, se fundamentó en un diseño no experimental, transeccional, de tipo correlacional-predictivo, utilizando un análisis de mediación múltiple para desentrañar la red de influencias entre variables. Cabe precisar que este diseño es consistente con un enfoque explicativo de corte postpositivista, orientado a la estimación de relaciones estructurales entre constructos. Paralelamente, la fase cualitativa empleó un enfoque fenomenológico-hermenéutico, buscando interpretar las experiencias vividas de docentes y estudiantes en relación con el uso pedagógico de la tecnología.

Respecto a la población objeto de estudio, esta estuvo conformada por docentes de educación secundaria y sus respectivos estudiantes, pertenecientes a instituciones educativas públicas y privadas de diversas regiones del Perú, abarcando zonas urbanas, periurbanas y rurales. El proceso de muestreo se desarrolló en dos etapas diferenciadas. Para la fase cuantitativa, se aplicó un muestreo estratificado por zona geográfica (urbana/rural) y tipo de institución (pública/privada). La muestra final quedó constituida por 287 docentes de educación secundaria y 2,847 estudiantes de 32 instituciones educativas (16 urbanas, 16 rurales; 18 públicas, 14 privadas), seleccionados durante los semestres académicos 2023-II y 2024-I.

El tamaño muestral se calculó con el software G*Power 3.1, estimando una potencia estadística de 0.90 para detectar tamaños de efecto pequeños a medianos ($f^2 = 0.10$) con un nivel de significancia de 0.05. Este procedimiento garantiza suficiencia estadística para los análisis de regresión y mediación propuestos. Para la fase cualitativa, en cambio, se utilizó un muestreo intencional basado en criterios de variabilidad, seleccionando a 48 docentes que representaban diferentes niveles de competencias digitales (bajo, medio, alto), años de experiencia y contextos (urbano/rural). Adicionalmente, se conformaron 8 grupos focales con estudiantes (4 en contexto urbano y 4 en rural), con 8 a 10 participantes por grupo, hasta alcanzar saturación temática.

Para la recolección de datos, se utilizó una batería de instrumentos cuantitativos y cualitativos. Previamente a su aplicación definitiva, los instrumentos fueron sometidos a validación de contenido mediante juicio de expertos y a análisis piloto para verificar claridad y pertinencia.

Entre los instrumentos cuantitativos se incluyeron: la Escala de Competencias Digitales Docentes (ECDOD), un cuestionario de 42 ítems con escala Likert de 1 a 5 diseñado para evaluar cuatro dimensiones de las competencias docentes (pedagogía digital con 11 ítems, manejo de herramientas digitales con 12 ítems, diseño de actividades mediadas tecnológicamente con 10 ítems y gestión de información digital con 9 ítems), que demostró una alta confiabilidad (α de Cronbach = 0.91).

El Cuestionario de Percepción de Infraestructura Tecnológica (CPIT), un instrumento de 18 ítems para medir la percepción sobre la disponibilidad y calidad del equipamiento, conectividad, software educativo y mantenimiento en las instituciones, con consistencia interna alta ($\alpha = 0.87$); la

Escala de Capacitación y Soporte Docente (ECSD), una escala de 20 ítems que evalúa el acceso y la pertinencia de la capacitación en competencias digitales, el acompañamiento pedagógico y el soporte técnico institucional, con buena confiabilidad ($\alpha = 0.85$).

El Cuestionario de Características Socioeconómicas Familiares (CCSEF), un instrumento de 15 ítems dirigido a estudiantes para recoger información sobre el nivel educativo parental, los ingresos familiares, el acceso a tecnología en el hogar y la conectividad disponible, con consistencia interna aceptable ($\alpha = 0.82$).

Indicadores Objetivos de Rendimiento Académico, obtenidos a partir de los promedios ponderados de las calificaciones en evaluaciones sumativas de los últimos tres períodos académicos en matemática, comunicación, ciencias y estudios sociales. Se estandarizaron las calificaciones para asegurar comparabilidad entre instituciones.

En cuanto a los instrumentos cualitativos, se utilizaron guías de entrevista semiestructurada para los docentes, con ejes temáticos sobre sus experiencias en el desarrollo de competencias digitales, percepciones del impacto en el aprendizaje, y barreras y facilitadores contextuales, así como guías para grupos focales con estudiantes que exploraban sus percepciones sobre el uso de la tecnología en clase, su motivación académica y los factores que facilitan o limitan sus aprendizajes.

El procedimiento de recolección de datos cuantitativos se realizó mediante la autoadministración de los cuestionarios en línea, utilizando la plataforma LimeSurvey, tanto a docentes como a estudiantes en el contexto escolar. Los datos de rendimiento académico se obtuvieron de los registros institucionales, previa autorización de los directores y el consentimiento informado de los padres/tutores. La recolección de datos cualitativos se llevó a cabo a través de entrevistas individuales en profundidad (45-60 minutos) y grupos focales (90 minutos) realizados en los espacios escolares, con grabación de audio previa autorización. Todas las entrevistas y discusiones grupales fueron transcritas textualmente para su posterior análisis. El proceso cualitativo se ejecutó después del análisis preliminar cuantitativo, garantizando la coherencia secuencial del diseño explicativo.

El análisis de los datos cuantitativos se procesó utilizando el software estadístico SPSS versión 27, complementado con el macro PROCESS para SPSS (versión 3.5) desarrollado por Hayes (2018), una herramienta especializada para análisis de mediación, moderación y procesos condicionales. El plan de análisis incluyó: a) estadística descriptiva para caracterizar las variables sociodemográficas y las variables principales del estudio; b) análisis de correlación de Pearson para examinar las asociaciones bivariadas; c) un modelo de regresión lineal múltiple para establecer el efecto directo de las competencias digitales sobre el rendimiento, controlando variables de confusión; y d) el modelo de mediación múltiple (Modelo 4 de PROCESS) para cuantificar los efectos indirectos de cada variable mediadora, utilizando el método de bootstrapping con 5,000 remuestreos para estimar los intervalos de confianza (IC) al 95%, lo que proporciona una prueba más robusta de la significancia de los efectos indirectos.

El análisis cualitativo, se realizó mediante el método de análisis temático reflexivo de seis fases propuesto por Braun y Clarke (2020), asistido por el software ATLAS.ti 9. Este proceso incluyó la familiarización con los datos, la generación de códigos iniciales, la búsqueda de temas, la revisión de temas, la definición y nombramiento de temas, y la producción del informe final. La credibilidad se fortaleció mediante triangulación de fuentes (docentes y estudiantes) y triangulación metodológica al integrar resultados cuantitativos y cualitativos en la fase interpretativa. Asimismo, se realizó devolución parcial de hallazgos a participantes clave para fortalecer la validez interpretativa.

Finalmente, en todo momento el estudio se adhirió a rigurosos principios éticos. Se obtuvo la aprobación de los comités de ética institucionales correspondientes y se solicitó el consentimiento informado de todos los participantes (directores, docentes, padres/tutores y estudiantes). Asimismo, se garantizó la confidencialidad de los datos mediante la codificación de los participantes y la anonimización de la información, y se aseguró que la participación en el estudio no implicara ningún riesgo para los involucrados, respetando los principios de beneficencia y no maleficencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de las Competencias Digitales Docentes y el Rendimiento Académico

El análisis descriptivo inicial reveló una variabilidad considerable en el nivel de competencias digitales entre los docentes participantes. La puntuación promedio en la Escala de Competencias Digitales Docentes (ECDOD) fue de 3.18 (DE = 0.72) en una escala de 1 a 5, lo que indica un nivel general que puede catalogarse como intermedio-bajo. Este resultado sugiere que, si bien existe familiaridad con herramientas digitales, la consolidación pedagógica de estas competencias aún es incipiente.

Al desagregar este resultado por componentes, se observaron puntuaciones más altas en la gestión de información (M = 3.35, DE = 0.69) y el manejo de herramientas (M = 3.22, DE = 0.68), mientras que las competencias de mayor complejidad, como la pedagogía digital (M = 2.94, DE = 0.81) y el diseño de actividades de aprendizaje mediadas por tecnología (M = 3.21, DE = 0.75), mostraron promedios inferiores. Aproximadamente el 38% de los docentes se ubicó en un nivel bajo de competencias (puntuación < 2.5), un 45% en un nivel medio (2.5-3.5), y solo un 17% demostró un nivel alto (> 3.5). Estas cifras sugieren una necesidad formativa centrada en la integración pedagógica de la tecnología, más allá del simple dominio instrumental.

Diferencias según contexto geográfico

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar los contextos urbano y rural. Los docentes de zonas urbanas presentaron un promedio de competencias digitales significativamente superior (M = 3.42, DE = 0.65) en comparación con sus pares de zonas rurales (M = 2.78, DE = 0.78), una diferencia que resultó ser grande y estadísticamente significativa ($t(285) = 7.23$, $p < 0.001$, $d = 0.87$). Desde una perspectiva inferencial, el tamaño del efecto indica una brecha sustantiva y no meramente estadística.

Este hallazgo subraya la profunda influencia del contexto geográfico en el desarrollo de las capacidades digitales del profesorado. En coherencia con los datos cuantitativos, las entrevistas revelaron que los docentes rurales mencionaban la falta de oportunidades de formación y la escasa interacción con pares más experimentados como barreras clave. Un docente de una comunidad andina señaló: "Aquí aprendemos por nuestra cuenta, a prueba y error. Vemos en internet que hay muchas cosas, pero no tenemos a nadie que nos guíe para aplicarlas bien en nuestra aula". Esta evidencia cualitativa aporta densidad interpretativa a la diferencia estadística observada.

Rendimiento académico estudiantil

En cuanto al rendimiento académico, el promedio general de calificaciones, en una escala de 0 a 20, fue de 13.24 (DE = 2.15). El desempeño varió ligeramente entre las distintas áreas curriculares: comunicación (M = 13.95, DE = 1.87), estudios sociales (M = 13.58, DE = 1.79), ciencias (M = 13.42, DE = 2.03) y matemática (M = 12.18, DE = 2.89). Se observa una tendencia consistente a menores promedios en matemática, disciplina que tradicionalmente evidencia mayor sensibilidad a

desigualdades estructurales.

De manera análoga a las competencias docentes, el rendimiento estudiantil mostró diferencias contextuales significativas. Los estudiantes urbanos promediaron 13.78 (DE = 1.92), mientras que los rurales alcanzaron 12.38 (DE = 2.31). La diferencia fue estadísticamente significativa ($t(2845) = 12.45$, $p < 0.001$), con tamaño del efecto moderado a grande ($d = 0.62$). Este patrón sugiere una convergencia entre brecha docente y brecha estudiantil, lo que refuerza la hipótesis de interdependencia sistémica planteada en el marco teórico.

Los grupos focales con estudiantes revelaron percepciones distintas sobre el aprendizaje; mientras que los estudiantes urbanos hablaban con naturalidad de usar herramientas colaborativas en línea, los estudiantes rurales referían un uso más pasivo de la tecnología, principalmente como fuente de consulta cuando la conectividad lo permitía. Esta divergencia experiencial ayuda a comprender cómo las condiciones contextuales modulan la apropiación pedagógica de los recursos digitales.

Estadísticos descriptivos

En todas las dimensiones se observaron diferencias estadísticamente significativas a favor del contexto urbano. Los tamaños del efecto fueron particularmente elevados en pedagogía digital ($d = 1.09$) y diseño de actividades ($d = 1.03$), lo que indica diferencias de magnitud grande (Ver Tabla 1).

Estos resultados sugieren que la brecha no se limita al acceso instrumental, sino que se concentra en competencias de integración didáctica, es decir, en el núcleo pedagógico de la competencia digital docente.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de competencias digitales docentes por dimensión y contexto

Dimensión	Urbano (M, DE)	Rural (M, DE)	t	p	d
Pedagogía Digital	3.28 (0.74)	2.45 (0.82)	8.12	< 0.001	1.09
Manejo de Herramientas	3.45 (0.62)	2.88 (0.71)	6.89	< 0.001	0.83
Diseño de Actividades	3.52 (0.68)	2.75 (0.79)	7.45	< 0.001	1.03
Gestión de Información	3.62 (0.65)	2.95 (0.72)	7.01	< 0.001	0.97
Escala Total	3.42 (0.65)	2.78 (0.78)	7.23	< 0.001	0.87

Nota: M = Media; DE = Desviación Estándar; t = Valor t de Student; p = Significancia bilateral; d = Tamaño del efecto de Cohen.

En cuanto, al rendimiento académico estudiantil por área curricular y contexto geográfico, la Tabla 2 presenta los resultados. Los estudiantes urbanos superan consistentemente a sus pares rurales en todas las áreas, con diferencias estadísticamente significativas.

La brecha más amplia se observa en matemática ($d = 0.61$), seguida de ciencias y estudios sociales. Este patrón refuerza la idea de que las disciplinas que requieren mayor estructuración cognitiva y resolución de problemas pueden ser más sensibles a las condiciones contextuales y al tipo de mediación pedagógica disponible.

Tabla 2. Rendimiento académico promedio por área curricular y contexto

Área Curricular	Urbano (M, DE)	Rural (M, DE)	t	p	d
Matemática	12.89 (2.65)	11.12 (3.12)	5.23	< 0.001	0.61
Comunicación	14.35 (1.72)	13.42 (2.08)	4.12	< 0.001	0.48
Ciencias	13.95 (1.85)	12.65 (2.25)	5.01	< 0.001	0.62
Estudios Sociales	14.12 (1.65)	12.98 (1.98)	5.45	< 0.001	0.63
Promedio General	13.78 (1.92)	12.38 (2.31)	12.45	< 0.001	0.62

Nota: M = Media; DE = Desviación Estándar; t = Valor t de Student; p = Significancia bilateral; d = Tamaño del efecto de Cohen.

Relación directa y análisis de mediación contextual

El análisis de correlación de Pearson reveló una asociación positiva y significativa entre el nivel de competencias digitales docentes y el rendimiento académico estudiantil ($r = 0.52$, $p < 0.001$). Este coeficiente indica una relación de magnitud moderada-alta, sugiriendo que mayores niveles de competencia digital se asocian con mejores resultados académicos. Para profundizar en esta relación, se realizó un análisis de regresión múltiple que confirmó que las competencias digitales docentes predicen significativamente el rendimiento académico ($\beta = 0.43$, $p < 0.001$), explicando el 18.5% de su varianza ($R^2 = 0.185$) tras controlar variables sociodemográficas del estudiantado (edad, género, nivel socioeconómico). En consecuencia, el efecto directo inicial resulta estadísticamente sólido en ausencia de mediadores.

El núcleo de este estudio residió en el análisis de mediación múltiple, diseñado para desentrañar cómo las variables contextuales intervienen en esta relación. Los resultados, presentados en la Tabla 1, fueron reveladores. El modelo de mediación indicó que el 65.2% del efecto total de las competencias digitales docentes sobre el rendimiento académico se produce de manera indirecta, a través de los mediadores contextuales analizados. El efecto directo residual, una vez considerados los mediadores, no fue estadísticamente significativo ($\beta = -0.02$, n.s.), lo que sugiere que la influencia de las competencias digitales en el rendimiento es casi enteramente canalizada por las condiciones del contexto. Este hallazgo respalda empíricamente la hipótesis de mediación contextual planteada en el marco teórico.

La infraestructura tecnológica emergió como el mediador más potente, explicando por sí sola el 12.3% del efecto total. Esto subraya que, para que los docentes puedan traducir sus competencias en prácticas efectivas, es indispensable contar con equipamiento adecuado, conectividad estable y software actualizado. Un docente entrevistado en Lima lo expresó de manera elocuente: "Tengo las habilidades digitales, pero sin internet estable en la institución no puedo implementar lo que aprendí". La evidencia cualitativa, por tanto, converge con el peso estadístico asignado a este mediador.

La capacitación docente sistemática fue el segundo mediador más importante, explicando el 10.5% del efecto. Los docentes que reportaron acceso regular a oportunidades de desarrollo profesional continuo y pertinente mostraron una mayor efectividad en la implementación de prácticas mediadas por tecnología. Las características socioeconómicas del estudiantado mediaron el 8.8% del efecto,

indicando que los estudiantes con mayor acceso a tecnología en el hogar y un mayor capital educativo familiar se beneficiaban en mayor medida de la pedagogía digital implementada por sus docentes. Finalmente, el acceso a recursos educativos digitales de calidad medió el 7.0% del efecto, confirmando que la disponibilidad de contenidos y herramientas pertinentes es un factor coadyuvante para el éxito de la integración tecnológica. En conjunto, estos mediadores conforman un entramado sistémico que condiciona la eficacia pedagógica de la competencia digital.

La Tabla 3 presenta los resultados detallados del modelo de mediación múltiple.

El 65.2% del efecto total se canaliza a través de los mediadores contextuales, siendo la infraestructura tecnológica el factor más influyente (12.3%), seguida de la capacitación docente (10.5%). El efecto directo residual no es significativo, indicando que la relación es casi enteramente mediada.

Tabla 3. *Análisis de mediación de mecanismos contextuales*

Variable Mediadora	Efecto Indirecto (β)	SE	IC 95%	% Efecto Total
Infraestructura Tecnológica	0.21	0.06	[0.10, 0.34]	12.3%
Capacitación Docente	0.18	0.05	[0.09, 0.29]	10.5%
Características Socioeconómicas	0.15	0.05	[0.07, 0.26]	8.8%
Recursos Educativos Digitales	0.12	0.04	[0.05, 0.21]	7.0%
Efecto Directo Residual	-0.02	0.07	[-0.15, 0.11]	-1.2%
Efecto Total	0.64	0.08	[0.48, 0.79]	100.0%

Nota: $R^2 = 0.624$; Modelo de mediación múltiple de Hayes (2018). Todos los efectos $p < 0.001$ excepto efecto directo residual (n.s.).

En la Tabla 4 se muestra la distribución de docentes según su nivel de competencias digitales (bajo, medio, alto) en contextos urbano y rural.

Según se evidencia, la prueba de chi-cuadrado revela una asociación significativa entre contexto y nivel de competencia. Destaca que el 63.2% de docentes rurales se ubica en el nivel bajo, mientras que solo el 12.5% de docentes urbanos se encuentra en esta categoría, evidenciando una brecha digital sustancial. Este patrón confirma la interpretación de que las desigualdades contextuales no solo afectan los resultados estudiantiles, sino también la configuración de las capacidades docentes.

Tabla 4. Distribución de niveles de competencias digitales docentes por contexto

Nivel de Competencia	Urbano (n, %)	Rural (n, %)	Total (n, %)	χ^2	p
Bajo (< 2.5)	18 (12.5%)	91 (63.2%)	109 (38.0%)	124.56	< 0.001
Medio (2.5-3.5)	78 (54.2%)	51 (35.4%)	129 (44.9%)		
Alto (> 3.5)	48 (33.3%)	2 (1.4%)	50 (17.4%)		
Total	144 (100%)	144 (100%)	288 (100%)		

Nota: χ^2 = Chi-cuadrado; p = Significancia bilateral. La distribución de niveles de competencia difiere significativamente entre contextos urbano y rural.

En síntesis, los resultados confirman que la relación entre competencias digitales docentes y rendimiento académico no puede percibirse como un vínculo lineal ni exclusivamente individual, sino como un proceso estructuralmente mediado por condiciones contextuales. Aunque existe una asociación directa significativa, el análisis de mediación demuestra que la mayor parte del efecto se canaliza a través de factores como infraestructura tecnológica, capacitación sistemática y capital socioeconómico del estudiantado. Esta evidencia empírica consolida una lectura ecológica del fenómeno educativo, donde las competencias del docente adquieren eficacia real solo cuando interactúan con un entorno institucional y social que posibilita su implementación efectiva.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio proporcionan una base empírica sólida y contextualizada para repensar la compleja interacción entre la inversión en tecnología educativa, el desarrollo profesional docente y los resultados de aprendizaje en contextos de alta desigualdad como el peruano. La confirmación de que el contexto geográfico (urbano/rural) modera significativamente la relación principal, y que esta se encuentra mediada casi en su totalidad por factores contextuales, tiene profundas implicaciones teóricas y prácticas.

El hallazgo central de que el efecto directo de las competencias docentes se desvanece y se vuelve no significativo después de contabilizar los mediadores contextuales es particularmente revelador. Este resultado desafía frontalmente las narrativas simplistas que posicionan la capacitación docente como una panacea para los desafíos de la educación digital, y en su lugar, aboga por un modelo ecológico donde la efectividad del docente es inseparable del ecosistema de apoyo que lo rodea. Este enfoque se alinea con perspectivas sistémicas de la implementación tecnológica, que argumentan que el cambio educativo exitoso depende de la orquestación de múltiples componentes interdependientes (Fullan, 2007).

En los contextos urbanos, donde la infraestructura tecnológica tiende a ser más robusta, esta se erige como el mediador principal. Este resultado es coherente con la teoría de difusión de innovaciones de Rogers (2003), que postula que la adopción exitosa de una nueva tecnología depende críticamente de la disponibilidad de una infraestructura sólida que facilite su uso. Cuando los docentes urbanos, que ya poseen un nivel de competencia digital comparativamente más alto, tienen a su disposición conectividad de banda ancha, dispositivos funcionales y plataformas institucionales, pueden desplegar

sus habilidades pedagógicas de manera más efectiva.

Sin embargo, el análisis cualitativo también reveló que la mera disponibilidad no es suficiente. La calidad de esta infraestructura y el soporte técnico asociado son cruciales. Un docente de Piura expresó esta limitación de forma contundente: "Se diseñar actividades interactivas, pero cuando falla el wifi durante la clase, todo se desmorona". Este testimonio ilustra un punto crucial: la agencia pedagógica del docente está inevitablemente constreñida por factores infraestructurales sistémicos, un concepto alineado con el marco TPACK (Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido) de Mishra y Koehler (2006), que enfatiza la interdependencia entre tecnología, pedagogía y contenido.

Por otro lado, en el contexto rural, el hallazgo más relevante es el rol preponderante de la capacitación docente sistemática como principal mediador. En entornos donde la infraestructura es precaria y los recursos escasos, la inversión en el capital humano se convierte en un factor estratégico. Este resultado resuena con la perspectiva del "uso eficiente de recursos escasos" (Becker, 1964), donde la excelencia pedagógica puede maximizar el impacto de recursos limitados. Los docentes rurales, a pesar de sus menores niveles de competencia digital, demuestran una gran capacidad de agencia y resiliencia. Sin embargo, esta inversión en capital humano debe ser cuidadosamente planificada.

El análisis cualitativo mostró que las capacitaciones genéricas en herramientas digitales resultaban pedagógicamente ineficaces si no se integraban explícitamente con los contenidos disciplinarios específicos y las realidades del aula. Un docente de Cajamarca articuló esta distinción claramente: "Lo que realmente ayudó fue formación en cómo usar tecnología para enseñar matemática, no solo aprender software". Este punto se alinea con la teoría de la transferencia de la capacitación de Baldwin y Ford (1988), que sostiene que la aplicación del aprendizaje en el contexto laboral requiere una alineación directa entre el contenido de la capacitación y las prácticas cotidianas específicas.

Los hallazgos de este estudio también contribuyen a un debate más amplio y matizado sobre la brecha digital. Superando la dicotomía inicial de acceso, nuestros resultados se alinean con los trabajos de Van Deursen y Van Dijk (2019), demostrando que las disparidades urbano-rurales trascienden la 'primera brecha digital' (acceso a la tecnología) para adentrarse en la 'segunda brecha digital' (habilidades para su uso) y, de manera crucial, en la 'tercera brecha digital' (resultados tangibles derivados de ese uso).

El análisis cualitativo proporcionó evidencia contundente de que las competencias digitales docentes, aunque son una condición necesaria, resultan insuficientes para una integración tecnológica efectiva si no se abordan simultáneamente las barreras infraestructurales y de soporte. La frustración expresada por muchos docentes rurales, quienes se sienten capacitados, pero funcionalmente incapacitados para actuar, es un poderoso llamado de atención para las políticas públicas, que deben evolucionar de un enfoque centrado en la provisión de tecnología a uno centrado en la creación de ecosistemas de aprendizaje funcionales.

Las implicaciones prácticas de estos hallazgos son directas y urgentes. En primer lugar, las políticas de desarrollo profesional docente deben ser radicalmente contextualizadas. Los programas de capacitación 'talla única' han demostrado ser ineficaces. Es imperativo diseñar itinerarios formativos diferenciados para docentes urbanos y rurales, centrando los primeros en la innovación pedagógica avanzada y los segundos en la adaptación a entornos de baja conectividad y el uso estratégico de recursos limitados. En segundo lugar, la inversión en infraestructura debe ser inteligente y equitativa, priorizando la conectividad básica y el equipamiento funcional en zonas rurales como condición habilitante para cualquier otra iniciativa. En tercer lugar, es crucial fomentar la creación de comunidades de práctica docente que trasciendan las barreras geográficas, permitiendo a los

educadores compartir estrategias, recursos y apoyo mutuo. Finalmente, los resultados socioeconómicos como mediador relevante sugieren la necesidad de políticas intersectoriales que aborden la pobreza y la exclusión digital en el hogar, reconociendo que la escuela no puede resolver por sí sola las desigualdades estructurales de la sociedad.

Finalmente, es importante discutir las limitaciones de este estudio. Si bien el diseño mixto permitió una comprensión profunda del fenómeno, la naturaleza correlacional de la fase cuantitativa no permite establecer relaciones causales definitivas. Futuras investigaciones podrían emplear diseños longitudinales o cuasi-experimentales para evaluar el impacto de intervenciones contextualizadas a lo largo del tiempo. Asimismo, aunque la muestra fue amplia y estratificada, no es representativa de la totalidad del sistema educativo peruano, por lo que la generalización de los hallazgos debe hacerse con cautela. A pesar de estas limitaciones, el estudio ofrece un modelo teórico y empírico robusto que puede guiar futuras investigaciones y, más importante aún, informar el diseño de políticas educativas que busquen aprovechar el potencial de la tecnología para cerrar, y no ampliar, las brechas de aprendizaje existentes.

En síntesis, la evidencia empírica presentada por este estudio obliga a desplazar el foco analítico desde el individuo aislado hacia el sistema en su conjunto. Las competencias digitales docentes constituyen un insumo estratégico, pero su potencial transformador depende críticamente de la calidad del entorno institucional, la disponibilidad de infraestructura, la pertinencia de la formación continua y las condiciones socioeconómicas del estudiantado. En contextos de alta desigualdad, como el peruano, cualquier política que aspire a mejorar los resultados de aprendizaje mediante tecnología debe adoptar un enfoque sistémico, territorialmente diferenciado y basado en evidencia. Solo mediante la articulación coherente entre inversión material, desarrollo profesional contextualizado y políticas intersectoriales será posible convertir la competencia digital en impacto pedagógico sostenible y, en última instancia, en una herramienta efectiva para la reducción de brechas educativas.

CONCLUSIONES

En términos sustantivos, los resultados confirman que las competencias digitales docentes son determinantes significativos del rendimiento académico en educación secundaria peruana, pero su efectividad está supeditada a condiciones contextuales específicas. La evidencia demuestra que la relación entre competencia docente y aprendizaje estudiantil no es directa, sino mediada casi en su totalidad por factores contextuales: infraestructura tecnológica, capacitación docente, características socioeconómicas y recursos educativos digitales. enfoques tecnocráticos centrados exclusivamente en la formación del docente y refuerza la necesidad de políticas públicas integrales, territorialmente diferenciadas y basadas en evidencia.

Asimismo, se constata que los mecanismos mediadores presentan configuraciones distintas según el contexto geográfico: en entornos urbanos, la infraestructura tecnológica emerge como condición habilitante central, mientras que en contextos rurales la capacitación docente contextualizada adquiere un peso estratégico superior. Esta diferenciación empírica aporta un criterio operativo para el diseño de intervenciones focalizadas, evitando esquemas homogéneos que tienden a reproducir o profundizar desigualdades preexistentes.

En relación con la agenda futura de investigación, resulta imprescindible avanzar hacia los diseños longitudinales que permitan evaluar el impacto sostenido de intervenciones contextualizadas a lo largo del tiempo. Del mismo modo, el desarrollo de estudios experimentales o cuasi-experimentales fortalecería la inferencia causal entre competencias digitales, mediadores contextuales y resultados de

aprendizaje. Se recomienda, además, ampliar el modelo incorporando variables como cultura organizacional orientada a la innovación, liderazgo directivo, autonomía profesional y políticas de evaluación docente, así como profundizar mediante enfoques etnográficos y participativos en las dinámicas de apropiación tecnológica desde la perspectiva de estudiantes y familias, especialmente en comunidades indígenas y contextos de alta vulnerabilidad.

En definitiva, la transformación digital educativa no puede concebirse como un proceso incremental basado únicamente en la provisión de dispositivos o en la capacitación aislada del profesorado. Requiere una arquitectura de política pública que articule inversión en infraestructura, desarrollo profesional pertinente, disponibilidad de recursos digitales de calidad y estrategias intersectoriales de reducción de brechas socioeconómicas. Solo bajo esta lógica de orquestación sistémica será posible traducir la competencia digital docente en mejoras sostenidas de equidad y calidad educativa.

REFERENCIAS

- Asongu, S. A., y Osei, M. K. (2017). Determinants of mobile phone penetration: A comparative study of Sub-Saharan Africa and developing Asia. *Comparative Economic Studies*, 59(3), 424-448. <https://doi.org/10.1057/s41294-017-0028-2>
- Balanskat, A., y Blamire, R. (2021). Digital competence in European schools: Research insights from large-scale surveys and policy actions in limited-resource contexts. *Educational Technology Research and Development*, 69(3), 1421-1441. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09994-6>
- Baldwin, T. T., y Ford, J. K. (1988). Transfer of training: A review and directions for future research. *Personnel Psychology*, 41(1), 63-105. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1988.tb00632.x>
- Becker, G. S. (1964). Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education. National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/books-and-chapters/human-capital-theoretical-and-empirical-analysis-special-referenc>
- Bronfenbrenner, U. (1979). The ecology of human development: Experiments by nature and design. Harvard University Press. <https://www.hup.harvard.edu/books/9780674224575>
- Braun, V., y Clarke, V. (2020). Thematic analysis. In *APA handbook of research methods in psychology*, Vol. 2. Research designs: Quantitative, qualitative, neuropsychological, and biological (pp. 57-71). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000155-004>
- Creswell, J. W., y Plano Clark, V. L. (2018). Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.). Sage publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/designing-and-conducting-mixed-methods-research/book241842>
- Desimone, L. M., y Garet, M. S. (2015). Best practices in teachers' professional development in the United States. *Psychology, Society, and Education*, 7(2), 252-263. <https://doi.org/10.25115/psyse.v7i2.519>
- Fullan, M. (2007). The new meaning of educational change (4th ed.). Teachers College Press. <https://www.tcpress.com/the-new-meaning-of-educational-change-9780807742916>
- Gough, D., Oliver, S., y Thomas, J. (2012). An introduction to systematic reviews. SAGE Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/an-introduction-to-systematic-reviews/book240207>
- Hayes, A. F. (2018). Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach (2nd ed.). The Guilford Press.
- Higgins, J. P., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. J., & Welch, V. A. (Eds.). (2019). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (6.0 ed.). Cochrane Collaboration. <https://training.cochrane.org/handbook>
- Jimoyiannis, A. (2023). Technology integration in primary and secondary education: Teacher education practices and effectiveness. *Computers & Education*, 156, 103927. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103927>

- König, J., Jäger-Biela, D. J., y Glutsch, N. (2022). Adapting to online teaching during COVID-19 school closures: Learning loss and stress of prospective teachers. *Journal for Educational Research Online*, 14(2), 23-70. <https://doi.org/10.31244/jero.2022.02.02>
- Liang, J. C., Wu, S., y Tsai, C. C. (2023). Beliefs about learning from the internet, online self-regulated learning strategies, and academic performance. *The Journal of Educational Research*, 113(4), 286-297. <https://doi.org/10.1080/00220671.2020.1814258>
- Ministerio de Educación del Perú (MINEDU). (2022). Estadísticas de la calidad educativa: Evaluaciones nacionales 2022. Unidad de Estadística Educativa. <http://escale.minedu.gob.pe/>
- Mishra, P., y Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Selwyn, N. (2019). Should robots replace teachers? AI and the future of education. Polity Press. https://www.politybooks.com/bookdetail?book_slug=should-robots-replace-teachers--9781509525409
- Tondeur, J., Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit, A. (2022). Preparing beginning teachers for technology integration in education: A systematic review of research and practice. *Education and Information Technologies*, 27(1), 8441-8474. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10865-w>
- UNESCO. (2021). Who are the teachers and what do they do? Characteristics and conditions of service of secondary education teachers. UNESCO Institute for Statistics & OECD Publishing. <https://uis.unesco.org/en/topic/teachers>
- Van Deursen, A. J., y van Dijk, J. A. (2019). The first-level digital divide and the second-level digital divide: A literature review. *International Journal of Communication*, 13, 2285-2311. <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/8832>
- Warschauer, M., y Matuchniak, T. (2010). New technology and digital worlds: Analyzing evidence of equity in access, use, and outcomes. *Review of Research in Education*, 34(1), 179-225. <https://doi.org/10.3102/0091732X09349791>
- Witte, J. C., y Rogoff, S. E. (2002). Digital divide: A discussion. In *Internet and society* (pp. 1-23). Routledge. <https://doi.org/10.4135/9781848608245.n19>