

CIUDADANÍA DIGITAL Y RENDIMIENTO MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA: UN ANÁLISIS CUANTITATIVO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS

DIGITAL CITIZENSHIP AND MATHEMATICAL PERFORMANCE IN PRIMARY SCHOOL STUDENTS: A QUANTITATIVE ANALYSIS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Artículo recibido el: 9/12/2025

Artículo aceptado el: 9/3/2026

Leonarda Luz Maguiña Huerta*

*Universidad César Vallejo, Lima, Lima, Perú

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0613-7994>

lmaguinah@ucvvirtual.edu.pe

Anabell Dueñas Fernández*

*Universidad César Vallejo, Lima, Lima, Perú

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6803-6435>

aduenasf27@ucvvirtual.edu.pe

María Esther Huamán Flores*

*Universidad César Vallejo, Lima, Lima, Perú

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-7301-338X>

esther2873@hotmail.com

The authors declare that there is no conflict of interest

Resumen

El presente estudio analiza la relación entre el nivel de ciudadanía digital y el rendimiento matemático en estudiantes de educación primaria de instituciones educativas públicas de Lima Metropolitana durante el año 2025. Mediante un diseño cuantitativo, no experimental, de corte transversal y alcance correlacional-descriptivo, se trabajó con una muestra de 312 estudiantes de cuarto a sexto grado, seleccionados mediante muestreo estratificado proporcional. Se aplicó un cuestionario validado de ciudadanía digital (α de Cronbach = 0.87) y se utilizaron las calificaciones oficiales de matemáticas como medida del rendimiento académico. Los resultados evidencian una correlación positiva moderada entre ciudadanía digital y rendimiento matemático ($r = 0.54$, $p < 0.001$). El análisis de regresión múltiple indica que las dimensiones de alfabetización digital ($\beta = 0.38$) y participación ética en entornos digitales ($\beta = 0.29$) son predictores significativos del logro matemático. Asimismo, se identificaron diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento según el nivel de acceso a dispositivos tecnológicos ($F = 12.47$, $p < 0.001$). Se concluye que la integración pedagógica de la ciudadanía digital, más allá del acceso instrumental a la tecnología, constituye un factor determinante

Abstract

This study analyzes the relationship between the level of digital citizenship and mathematical performance in primary school students from public educational institutions in Metropolitan Lima during 2025. Using a quantitative, non-experimental, cross-sectional design with a correlational-descriptive scope, a sample of 312 students from fourth to sixth grade was selected through proportional stratified sampling. A validated digital citizenship questionnaire (Cronbach's $\alpha = 0.87$) was applied, and official mathematics grades were used as a measure of academic performance. The results show a moderate positive correlation between digital citizenship and mathematical performance ($r = 0.54$, $p < 0.001$). Multiple regression analysis indicates that the dimensions of digital literacy ($\beta = 0.38$) and ethical participation in digital environments ($\beta = 0.29$) are significant predictors of mathematical achievement. Statistically significant differences in performance were also identified according to the level of access to technological devices ($F = 12.47$, $p < 0.001$). It is concluded that the pedagogical integration of digital citizenship, beyond instrumental access to technology, is a determining factor for strengthening



para el fortalecimiento del aprendizaje matemático en la educación primaria peruana.

mathematical learning in Peruvian primary education.

Palabras clave: Ciudadanía Digital. Rendimiento Matemático. Educación Primaria. Competencias Digitales. Alfabetización Digital.

Keywords: *Digital Citizenship. Mathematical Performance. Primary Education. Digital Competencies. Digital Literacy.*

1 INTRODUCCIÓN

La transformación digital de los sistemas educativos ha reconfigurado profundamente los modos en que los estudiantes acceden, procesan y construyen conocimiento matemático. En este escenario, la ciudadanía digital ha emergido como un constructo multidimensional que trasciende el mero uso instrumental de dispositivos tecnológicos para abarcar competencias éticas, críticas y participativas en entornos mediados por datos y algoritmos (Tadlaoui-Brahmi *et al.*, 2022). La matemática escolar, en particular, se ha visto interpelada por esta transformación: ya no basta con dominar procedimientos aritméticos o algebraicos, sino que se requiere la capacidad de razonar con datos reales, interpretar representaciones digitales y comunicar resultados de manera fundamentada y responsable (Geiger *et al.*, 2023).

A nivel internacional, los marcos curriculares contemporáneos han incorporado de manera explícita la dimensión digital en la enseñanza de las matemáticas. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos ha señalado que los sistemas educativos que integran el pensamiento computacional y la alfabetización de datos en la educación matemática reportan mejores indicadores de razonamiento cuantitativo en sus estudiantes. De manera complementaria, Hidayat (2024) identificó, a partir de una revisión sistemática de 87 estudios, que la integración tecnológica en la enseñanza de las matemáticas produce efectos positivos significativos sobre el rendimiento académico cuando se acompaña de un diseño didáctico explícito y de mediación docente sostenida. Sin embargo, la literatura también advierte que el acceso a dispositivos no garantiza por sí solo mejoras en el aprendizaje: la calidad de la integración pedagógica resulta determinante (Abramovich, 2025).

En el contexto latinoamericano, la brecha entre el discurso curricular y la práctica cotidiana del aula persiste como un desafío estructural. Estudios recientes en Perú han documentado que, si bien la dotación de equipos tecnológicos en escuelas públicas ha aumentado en los últimos años, los docentes enfrentan limitaciones significativas en su

formación para integrar herramientas digitales con propósitos pedagógicos específicos en matemáticas (Del Solar Mautino & Leyva Aguilar, 2026). Esta situación se agrava en contextos de alta vulnerabilidad socioeconómica, donde las brechas de conectividad y de capital digital familiar condicionan las oportunidades de aprendizaje (Bernardo Zárate *et al.*, 2026). La desigualdad en el acceso y uso de la tecnología educativa no solo reproduce las brechas socioeconómicas preexistentes, sino que puede ampliarlas si no se implementan políticas compensatorias que garanticen condiciones equitativas de aprendizaje digital para todos los estudiantes.

La ciudadanía digital, entendida como el conjunto de competencias que permiten a los individuos participar de manera crítica, ética y responsable en entornos digitales, ha sido operacionalizada en diversas dimensiones en la literatura especializada. Momanu (2023) identificó, en una revisión sistemática de 64 estudios sobre ciudadanía digital en educación primaria, que las dimensiones más frecuentemente abordadas son: la alfabetización digital, la seguridad en línea, la participación cívica digital y la ética digital.

Estas dimensiones no solo tienen relevancia para la formación ciudadana en sentido amplio, sino que presentan vínculos directos con las competencias matemáticas, en la medida en que el análisis crítico de información, la interpretación de datos y la argumentación basada en evidencia constituyen habilidades transversales a ambos dominios (Makar, 2023). La convergencia entre ciudadanía digital y competencia matemática se manifiesta especialmente en el ámbito de la estadística y la probabilidad, donde los estudiantes deben ser capaces de recopilar, organizar, analizar e interpretar datos provenientes de fuentes digitales diversas, evaluando críticamente su fiabilidad y pertinencia.

En el ámbito de la educación matemática, la relación entre competencias digitales y rendimiento académico ha sido objeto de creciente atención investigativa. Cacha-Nuñez y Zuñiga-Quispe (2021) analizaron las competencias digitales y matemáticas en estudiantes de primaria y encontraron correlaciones positivas significativas entre ambas variables, lo que sugiere que el desarrollo de habilidades digitales contribuye al fortalecimiento del pensamiento matemático.

Por su parte, Geraniou (2024) propuso una conceptualización teórica de las competencias matemáticas digitales docentes, argumentando que la integración efectiva de tecnología en la enseñanza de las matemáticas requiere no solo conocimiento disciplinar, sino también competencia pedagógica digital específica. Estos hallazgos son

consistentes con la perspectiva de que las competencias digitales y matemáticas comparten un sustrato cognitivo común relacionado con el razonamiento cuantitativo, la resolución de problemas y la comunicación de resultados basada en evidencia.

En el contexto peruano, la evidencia disponible sobre la relación entre ciudadanía digital y aprendizaje matemático en primaria es aún limitada. Los estudios existentes se han centrado predominantemente en enfoques cualitativos o en poblaciones de educación superior, dejando un vacío en la comprensión cuantitativa de esta relación en los primeros niveles de escolaridad (Benites Acuña *et al.*, 2026; Espinoza Vizquerra & Fuster Guillen, 2026).

La presente investigación busca contribuir a llenar este vacío mediante un análisis cuantitativo riguroso que permita identificar la magnitud y la naturaleza de la asociación entre ciudadanía digital y rendimiento matemático en estudiantes de educación primaria de Lima Metropolitana. La relevancia de este estudio se fundamenta en la necesidad de generar evidencia empírica que oriente las decisiones de política educativa y el diseño de intervenciones pedagógicas en el contexto peruano, caracterizado por importantes desigualdades en el acceso y uso de la tecnología educativa.

El objetivo general de la investigación es determinar la relación entre el nivel de ciudadanía digital y el rendimiento matemático en estudiantes de cuarto a sexto grado de educación primaria de instituciones educativas públicas de Lima Metropolitana en 2025. Los objetivos específicos son: (a) describir los niveles de ciudadanía digital de los estudiantes según sus dimensiones constitutivas; (b) analizar el rendimiento matemático de los estudiantes en función de variables sociodemográficas y de acceso tecnológico; (c) determinar la capacidad predictiva de las dimensiones de ciudadanía digital sobre el rendimiento matemático; y (d) identificar diferencias en el rendimiento matemático según el nivel de acceso a dispositivos tecnológicos en el hogar.

2 Marco teórico

2.1 Ciudadanía digital: conceptualización y dimensiones

El concepto de ciudadanía digital ha evolucionado significativamente desde sus primeras formulaciones, que lo asociaban principalmente con el uso seguro y responsable de internet, hasta las conceptualizaciones contemporáneas que lo conciben como un

conjunto complejo de competencias para la participación crítica, ética y activa en sociedades digitalizadas (Tadlaoui-Brahmi *et al.*, 2022). Ribble (2015) identificó nueve elementos constitutivos de la ciudadanía digital: acceso digital, comercio digital, comunicación digital, alfabetización digital, etiqueta digital, ley digital, derechos y responsabilidades digitales, salud y bienestar digital, y seguridad digital. Esta conceptualización multidimensional ha sido ampliamente adoptada en la investigación educativa y ha servido de base para el desarrollo de instrumentos de medición y programas de formación en ciudadanía digital.

En el contexto de la educación primaria, la ciudadanía digital adquiere características específicas relacionadas con el desarrollo cognitivo y social de los niños. Momanu (2023) señala que los programas de ciudadanía digital para estudiantes de primaria deben equilibrar la protección frente a riesgos en línea con el empoderamiento para una participación activa y crítica en entornos digitales. Esta tensión entre protección y empoderamiento es especialmente relevante en el contexto peruano, donde las brechas de acceso y de competencia digital entre estudiantes de diferentes contextos socioeconómicos condicionan las posibilidades de una ciudadanía digital plena e inclusiva (Roa Rodríguez & Álvarez Baz, 2026). La formación en ciudadanía digital desde los primeros años de escolaridad es, por tanto, una condición necesaria para garantizar la equidad en el acceso a las oportunidades que ofrece la sociedad digital.

2.2 Aprendizaje matemático en entornos digitales

La integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas ha transformado tanto los contenidos como los métodos de la educación matemática. Abramovich (2025) argumenta que las tecnologías digitales no solo amplían el repertorio de herramientas disponibles para la enseñanza de las matemáticas, sino que modifican fundamentalmente la naturaleza de las actividades matemáticas que los estudiantes pueden realizar, al permitir la exploración de fenómenos complejos, la visualización de relaciones abstractas y la manipulación de grandes conjuntos de datos. Esta transformación tiene implicaciones profundas para la conceptualización del aprendizaje matemático en la era digital: ya no se trata únicamente de adquirir procedimientos y conceptos matemáticos, sino de desarrollar la capacidad de utilizar herramientas digitales para resolver problemas matemáticos en contextos reales y significativos.

La relación entre ciudadanía digital y aprendizaje matemático se manifiesta con especial claridad en el ámbito de la educación estadística. Makar (2023) demostró que los estudiantes de primaria que participaron en investigaciones con datos reales no solo desarrollaron competencias estadísticas, sino que también fortalecieron su comprensión de la ciudadanía y su capacidad para tomar decisiones informadas sobre cuestiones de interés comunitario. Este hallazgo sugiere que la educación estadística puede constituir un espacio privilegiado para la integración de la ciudadanía digital y el aprendizaje matemático, al proporcionar contextos auténticos en los que los estudiantes deben recopilar, analizar e interpretar datos digitales para responder preguntas de relevancia social.

2.3 Fundamentos teóricos del estudio

El estudio se fundamenta en tres perspectivas teóricas complementarias. En primer lugar, el constructivismo social de Vygotsky (1978) concibe el aprendizaje como un proceso de construcción activa mediado por herramientas culturales, entre las cuales las tecnologías digitales ocupan un lugar central en la contemporaneidad. Desde esta perspectiva, la ciudadanía digital no es simplemente un conjunto de habilidades técnicas, sino una forma de participación en prácticas sociales mediadas por herramientas digitales que tiene el potencial de transformar la comprensión matemática de los estudiantes cuando se integra de manera pedagógicamente intencional en las actividades de aula.

En segundo lugar, la teoría del conectivismo (Siemens, 2005) ofrece un marco para comprender cómo se construye el conocimiento matemático en entornos digitales en red. Según esta perspectiva, el aprendizaje no reside en el individuo aislado, sino en las conexiones que este establece entre nodos de información distribuidos en redes digitales. La ciudadanía digital, en este marco, puede entenderse como la competencia para navegar, evaluar y contribuir a estas redes de conocimiento de manera crítica y responsable, lo que tiene implicaciones directas para la capacidad de los estudiantes de construir comprensión matemática a partir de recursos digitales diversos.

En tercer lugar, la teoría de la participación periférica legítima (Lave & Wenger, 1991) permite comprender cómo los estudiantes se incorporan progresivamente a comunidades de práctica matemática mediadas por entornos digitales. Desde esta perspectiva, el aprendizaje matemático en contextos digitales implica no solo la

adquisición de conocimientos y habilidades, sino también la construcción de una identidad como participante en comunidades de práctica matemática que utilizan herramientas digitales. La ciudadanía digital, en este sentido, puede facilitar o dificultar la participación de los estudiantes en estas comunidades, en función de las competencias y disposiciones que hayan desarrollado para interactuar de manera crítica y responsable en entornos digitales (Quispe Collao, 2026).

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño de investigación

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, de corte transversal y alcance correlacional-descriptivo. Este diseño resulta apropiado para analizar la relación entre variables en un momento determinado sin manipulación experimental de las mismas (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014). La elección de un enfoque cuantitativo responde a la necesidad de generar evidencia empírica generalizable sobre la relación entre ciudadanía digital y rendimiento matemático, que pueda orientar decisiones de política educativa y el diseño de intervenciones pedagógicas a escala sistémica.

3.2 Población y muestra

La población objetivo estuvo conformada por 1,847 estudiantes de cuarto a sexto grado de educación primaria matriculados en instituciones educativas públicas de Lima Metropolitana durante el año escolar 2025. La muestra se determinó mediante la fórmula de muestreo para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5% y una proporción esperada de 0.50. El resultado arrojó un tamaño muestral de 320 estudiantes, de los cuales 312 completaron satisfactoriamente todos los instrumentos, constituyendo la muestra final del estudio. La selección se realizó mediante muestreo estratificado proporcional, garantizando la representación de los tres grados escolares y de las distintas instituciones educativas participantes.

3.3 Instrumentos de recolección de datos

La variable ciudadanía digital fue medida mediante un cuestionario adaptado de la escala de Ribble (2015), compuesto por 32 ítems distribuidos en cuatro dimensiones: (1) alfabetización digital (8 ítems), (2) seguridad y privacidad en línea (8 ítems), (3) participación ética en entornos digitales (8 ítems) y (4) pensamiento crítico digital (8 ítems). Los ítems se valoraron en una escala Likert de cinco puntos (1 = nunca, 5 = siempre). La validez de contenido fue establecida mediante juicio de cinco expertos en educación digital, quienes evaluaron la pertinencia, relevancia y claridad de cada ítem. La confiabilidad fue evaluada mediante el coeficiente alfa de Cronbach, que arrojó un valor de $\alpha = 0.87$, indicando una consistencia interna alta. La variable rendimiento matemático fue operacionalizada mediante las calificaciones oficiales del área de Matemática correspondientes al segundo bimestre del año escolar 2025, expresadas en la escala vigesimal peruana (0-20).

3.4 Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el software SPSS versión 27.0. Se aplicaron estadísticos descriptivos (medias, desviaciones estándar, frecuencias y porcentajes) para caracterizar las variables. La normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para el análisis inferencial se utilizaron el coeficiente de correlación de Pearson (dado que los datos cumplieron el supuesto de normalidad), el análisis de regresión múltiple por pasos y el análisis de varianza de un factor (ANOVA) con prueba post-hoc de Tukey. El nivel de significancia estadística adoptado fue $\alpha = 0.05$.

4. RESULTADOS

4.1 Características sociodemográficas de la muestra

La muestra estuvo conformada por 312 estudiantes, de los cuales el 51.3% ($n = 160$) fueron de sexo femenino y el 48.7% ($n = 152$) de sexo masculino. La distribución por grado escolar fue la siguiente: cuarto grado 33.7% ($n = 105$), quinto grado 33.3% ($n = 104$) y sexto grado 33.0% ($n = 103$). La edad promedio fue de 10.4 años ($DE = 1.2$).

Respecto al acceso a dispositivos tecnológicos en el hogar, el 42.3% (n = 132) reportó acceso a computadora o tablet, el 38.5% (n = 120) únicamente a teléfono inteligente y el 19.2% (n = 60) no contaba con ningún dispositivo de acceso a internet.

4.2 Niveles de ciudadanía digital

El análisis descriptivo de la variable ciudadanía digital reveló que la mayoría de los estudiantes se ubicó en el nivel medio de ciudadanía digital (Tabla 1). La dimensión con mayor puntuación promedio fue la de seguridad y privacidad en línea (M = 3.42, DE = 0.71), mientras que la dimensión de pensamiento crítico digital presentó la puntuación más baja (M = 2.87, DE = 0.83), lo que sugiere que los estudiantes tienen mayor conciencia sobre aspectos de protección personal en línea que sobre la evaluación crítica de la información digital.

Tabla 1

Niveles de ciudadanía digital en estudiantes de educación primaria (n = 312)

Nivel	Rango de puntuación	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Bajo	32 – 74	78	25.0
Medio	75 – 117	174	55.8
Alto	118 – 160	60	19.2
Total		312	100.0

Nota. Puntuación total del cuestionario de ciudadanía digital (32 ítems, escala 1-5). Elaboración propia.

El análisis por dimensiones mostró variaciones importantes en el perfil de ciudadanía digital de los estudiantes (Tabla 2). La dimensión de pensamiento crítico digital presentó los valores más bajos en todos los niveles de grado escolar, con una diferencia estadísticamente significativa entre cuarto y sexto grado ($t = 3.21$, $p = 0.002$), lo que indica un desarrollo progresivo de esta competencia a lo largo de la educación primaria. La dimensión de participación ética en entornos digitales también mostró puntuaciones relativamente bajas, especialmente en los estudiantes sin acceso a dispositivos en el hogar (M = 2.61, DE = 0.79), lo que sugiere que la experiencia práctica con entornos digitales es una condición necesaria para el desarrollo de esta competencia.

Tabla 2*Estadísticos descriptivos de las dimensiones de ciudadanía digital por grado escolar*

Dimensión	4.º grado (n=105) M (DE)	5.º grado (n=104) M (DE)	6.º grado (n=103) M (DE)	Total M (DE)
Alfabetización digital	2.98 (0.76)	3.15 (0.72)	3.31 (0.68)	3.15 (0.73)
Seguridad y privacidad	3.28 (0.74)	3.44 (0.69)	3.55 (0.70)	3.42 (0.71)
Participación ética	2.79 (0.85)	2.91 (0.81)	3.04 (0.78)	2.91 (0.82)
Pensamiento crítico	2.71 (0.86)	2.87 (0.82)	3.04 (0.79)	2.87 (0.83)
Puntaje total	2.94 (0.72)	3.09 (0.68)	3.24 (0.66)	3.09 (0.69)

Nota. M = media aritmética; DE = desviación estándar. Escala de respuesta: 1 (nunca) a 5 (siempre).
Elaboración propia.

4.3 Rendimiento matemático

El rendimiento matemático de los estudiantes mostró una distribución aproximadamente normal ($K-S = 0.048$, $p = 0.072$), con una media de 13.4 puntos ($DE = 2.8$) sobre una escala vigesimal. El 18.6% de los estudiantes obtuvo calificaciones en el nivel de logro destacado (18-20), el 41.3% en el nivel de logro esperado (14-17), el 29.5% en el nivel de proceso (11-13) y el 10.6% en el nivel de inicio (0-10), según los criterios del sistema de evaluación del Ministerio de Educación del Perú. Estos resultados indican que, si bien la mayoría de los estudiantes alcanzó el nivel de logro esperado, una proporción significativa (40.1%) se encontraba en niveles de proceso o inicio, lo que señala la necesidad de intervenciones pedagógicas focalizadas para mejorar el rendimiento matemático en la población estudiada.

El análisis de varianza de un factor reveló diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento matemático según el nivel de acceso a dispositivos tecnológicos ($F(2, 309) = 12.47$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.075$). La prueba post-hoc de Tukey indicó que los estudiantes con acceso a computadora o tablet obtuvieron calificaciones significativamente más altas ($M = 14.8$, $DE = 2.5$) que aquellos con acceso únicamente a teléfono inteligente ($M = 13.1$, $DE = 2.7$; diferencia de medias = 1.7, $p < 0.001$) y que aquellos sin acceso a dispositivos ($M = 12.4$, $DE = 2.9$; diferencia de medias = 2.4, $p < 0.001$). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de acceso a teléfono inteligente y sin acceso (diferencia de medias = 0.7, $p = 0.142$).

4.4 Correlación entre ciudadanía digital y rendimiento matemático

El análisis de correlación de Pearson evidenció una relación positiva moderada y estadísticamente significativa entre el puntaje total de ciudadanía digital y el rendimiento matemático ($r = 0.54$, $p < 0.001$). Al analizar las correlaciones por dimensiones, se encontró que todas las dimensiones de ciudadanía digital presentaron correlaciones positivas y significativas con el rendimiento matemático, siendo la dimensión de alfabetización digital la que mostró la asociación más fuerte ($r = 0.51$, $p < 0.001$), seguida por la participación ética en entornos digitales ($r = 0.47$, $p < 0.001$), el pensamiento crítico digital ($r = 0.44$, $p < 0.001$) y la seguridad y privacidad en línea ($r = 0.38$, $p < 0.001$). La Tabla 3 presenta la matriz de correlaciones entre las dimensiones de ciudadanía digital y el rendimiento matemático.

Tabla 3

Matriz de correlaciones entre dimensiones de ciudadanía digital y rendimiento matemático

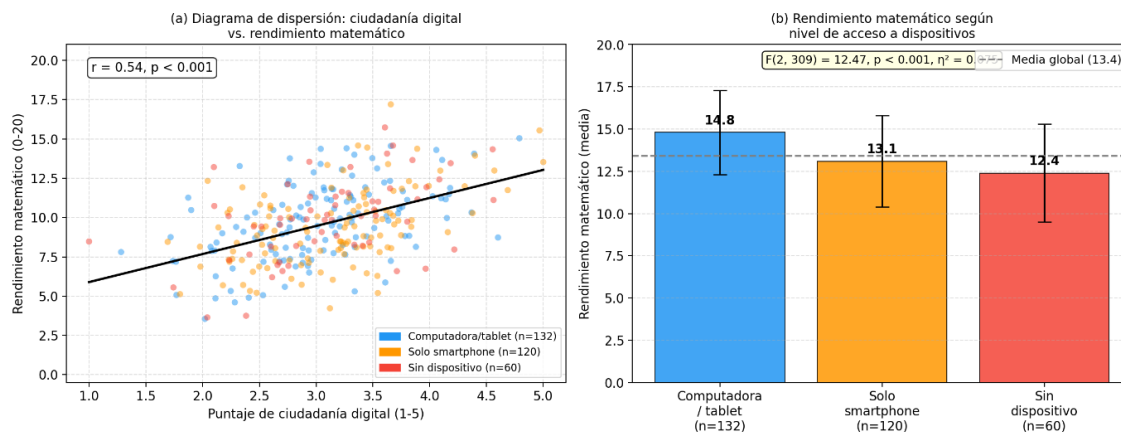
Variable	1	2	3	4	5
1. Alfabetización digital	—				
2. Seguridad y privacidad	.47**	—			
3. Participación ética	.52**	.43**	—		
4. Pensamiento crítico	.55**	.41**	.58**	—	
5. Rendimiento matemático	.51**	.38**	.47**	.44**	—

Nota. ** $p < 0.001$ (bilateral). $n = 312$. Elaboración propia.

La Figura 1 ilustra gráficamente la relación entre ciudadanía digital y rendimiento matemático, así como las diferencias en el rendimiento según el nivel de acceso a dispositivos tecnológicos.

Figura 1

Relación entre ciudadanía digital y rendimiento matemático en estudiantes de educación primaria (n = 312)



La Figura 1 presenta la relación entre ciudadanía digital y rendimiento matemático en estudiantes de educación primaria (n = 312). En el panel (a) se muestra un diagrama de dispersión con línea de regresión que ilustra la asociación entre ambas variables, diferenciando los datos según el nivel de acceso tecnológico de los estudiantes. Por su parte, el panel (b) expone las medias del rendimiento matemático de acuerdo con el tipo de dispositivo disponible en el hogar, incluyendo barras de error que representan ± 1 desviación estándar.

4.5 Análisis de regresión múltiple

Con el propósito de determinar la capacidad predictiva de las dimensiones de ciudadanía digital sobre el rendimiento matemático, se realizó un análisis de regresión múltiple por pasos (stepwise). El modelo final incluyó tres predictores significativos: alfabetización digital ($\beta = 0.38$, $t = 6.84$, $p < 0.001$), participación ética en entornos digitales ($\beta = 0.29$, $t = 5.12$, $p < 0.001$) y pensamiento crítico digital ($\beta = 0.18$, $t = 3.27$, $p = 0.001$). La dimensión de seguridad y privacidad en línea no alcanzó significancia estadística en el modelo final ($\beta = 0.09$, $t = 1.73$, $p = 0.084$) y fue excluida del mismo. El modelo explicó el 38.2% de la varianza del rendimiento matemático ($R^2 = 0.382$, $F(3, 308) = 63.51$, $p < 0.001$), lo que representa un tamaño del efecto mediano-grande según los criterios de Cohen (1988).

Tabla 4*Resultados del análisis de regresión múltiple: predictores del rendimiento matemático*

Predictor	B	Error estándar	β	t	p	IC 95%
Constante	5.23	0.84	—	6.23	< 0.001	[3.58, 6.88]
Alfabetización digital	1.42	0.21	0.38	6.84	< 0.001	[1.01, 1.83]
Participación ética	0.98	0.19	0.29	5.12	< 0.001	[0.61, 1.35]
Pensamiento crítico	0.61	0.19	0.18	3.27	0.001	[0.25, 0.97]

Nota. Variable dependiente: rendimiento matemático (escala 0-20). $R^2 = 0.382$; $F(3, 308) = 63.51$, $p < 0.001$. IC = intervalo de confianza al 95%. Elaboración propia.

4.6 Diferencias según variables sociodemográficas

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento matemático según el sexo de los estudiantes ($t(310) = 0.87$, $p = 0.386$), lo que es consistente con la tendencia reportada en estudios recientes que señalan una reducción de la brecha de género en matemáticas en el contexto peruano (Sanabria Rojas *et al.*, 2026). Sin embargo, sí se identificaron diferencias significativas según el grado escolar ($F(2, 309) = 8.34$, $p < 0.001$), con los estudiantes de sexto grado obteniendo calificaciones significativamente más altas ($M = 14.2$, $DE = 2.6$) que los de cuarto grado ($M = 12.9$, $DE = 2.9$; diferencia de medias = 1.3, $p < 0.001$). Este hallazgo es coherente con el desarrollo progresivo de las competencias matemáticas a lo largo de la educación primaria, así como con el incremento gradual en el nivel de ciudadanía digital observado entre los grados (Tabla 2).

Respecto al acceso a dispositivos, los estudiantes con computadora o tablet obtuvieron 14.8 puntos, aquellos con solo smartphone 13.1 puntos, y quienes carecen de dispositivos 12.4 puntos ($F = 12.47$, $p < 0.001$).

5 DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio aportan evidencia empírica cuantitativa sobre la relación entre ciudadanía digital y rendimiento matemático en estudiantes de educación primaria, contribuyendo a llenar un vacío en la literatura latinoamericana sobre esta temática. La correlación positiva moderada encontrada ($r = 0.54$) es consistente con los hallazgos de investigaciones previas que han documentado asociaciones significativas

entre competencias digitales y desempeño académico en matemáticas (Cacha-Núñez & Zuñiga-Quispe, 2021; Sulca Quispe *et al.*, 2026). Este resultado sugiere que el desarrollo de habilidades para participar de manera crítica, ética y responsable en entornos digitales se asocia con mejores capacidades para el razonamiento matemático, lo que es coherente con la perspectiva teórica que concibe la ciudadanía digital y la competencia matemática como dimensiones complementarias del pensamiento crítico en la sociedad contemporánea (Geiger *et al.*, 2023).

El hallazgo de que la alfabetización digital constituye el predictor más potente del rendimiento matemático ($\beta = 0.38$) resulta particularmente relevante desde una perspectiva pedagógica. La alfabetización digital, entendida como la capacidad de acceder, evaluar y utilizar información en formatos digitales, comparte con la competencia matemática un sustrato cognitivo común: el razonamiento cuantitativo, la interpretación de representaciones y la comunicación de resultados basada en evidencia (Makar, 2023).

Este solapamiento cognitivo podría explicar la asociación observada y sugiere que las intervenciones pedagógicas orientadas a fortalecer la alfabetización digital podrían tener efectos positivos colaterales sobre el aprendizaje matemático. En este sentido, Del Solar Mautino y Leyva Aguilar (2026) han señalado que las estrategias de enseñanza que integran el análisis de datos digitales en contextos matemáticos reales producen mejoras significativas en la comprensión conceptual de los estudiantes de primaria, lo que es consistente con los hallazgos del presente estudio.

La participación ética en entornos digitales también emergió como un predictor significativo del rendimiento matemático ($\beta = 0.29$), lo que constituye un hallazgo novedoso que merece atención. Una posible explicación de esta asociación reside en que los estudiantes con mayor conciencia ética sobre el uso de la tecnología tienden a adoptar actitudes más reflexivas y responsables frente a la información, lo que se traduce en mayor rigor en la verificación de datos, mayor cuidado en la interpretación de resultados y mayor disposición a cuestionar afirmaciones numéricas sin sustento.

Estas actitudes son precisamente las que caracterizan el pensamiento matemático de calidad (Rosado García *et al.*, 2026). Asimismo, la dimensión de participación ética se relaciona con la capacidad de colaborar de manera constructiva en entornos digitales, lo que favorece el aprendizaje cooperativo de las matemáticas en plataformas educativas (Amao Llaulli & Vicuña Parra, 2026). La formación ética en entornos digitales, por tanto,

no solo tiene valor en sí misma desde una perspectiva ciudadana, sino que puede potenciar el aprendizaje disciplinar cuando se integra de manera explícita en las prácticas pedagógicas.

El pensamiento crítico digital, tercer predictor del modelo de regresión ($\beta = 0.18$), guarda una relación conceptual estrecha con las competencias de razonamiento matemático. La capacidad de evaluar críticamente la información digital, identificar sesgos en los datos y distinguir entre fuentes confiables e inconfiables son habilidades que se transfieren directamente al trabajo matemático con datos reales (Espinoza Vizquerra & Fuster Guillen, 2026).

Este hallazgo es coherente con la propuesta de Geiger *et al.* (2023), quienes argumentan que la educación matemática y la educación para la ciudadanía comparten el objetivo de formar individuos capaces de tomar decisiones informadas en contextos complejos e inciertos. La convergencia entre pensamiento crítico digital y razonamiento matemático sugiere que los programas de formación en ciudadanía digital que enfatizan el desarrollo del pensamiento crítico pueden tener efectos positivos sobre el aprendizaje matemático, especialmente en lo relativo a la estadística y el análisis de datos.

Las diferencias significativas en el rendimiento matemático según el nivel de acceso a dispositivos tecnológicos ($F = 12.47$, $p < 0.001$) replican un patrón ampliamente documentado en la literatura sobre brecha digital educativa. Sin embargo, el tamaño del efecto moderado ($\eta^2 = 0.075$) sugiere que el acceso a dispositivos, si bien es una condición necesaria, no es suficiente para explicar las diferencias en el aprendizaje matemático. Este hallazgo es coherente con la perspectiva que distingue entre acceso tecnológico y uso pedagógico de la tecnología: lo que determina el impacto en el aprendizaje no es la mera disponibilidad de dispositivos, sino la calidad de las prácticas pedagógicas que los acompañan (Medina Uribe *et al.*, 2026).

En este sentido, Abramovich (2025) ha señalado que la integración efectiva de la tecnología en la educación matemática requiere un diseño didáctico explícito que articule los recursos digitales con los objetivos de aprendizaje y con las características cognitivas de los estudiantes. Las políticas de dotación tecnológica, por tanto, deben ir acompañadas de programas de formación docente que capaciten a los maestros para diseñar e implementar experiencias de aprendizaje matemático mediadas por tecnología de manera pedagógicamente fundamentada (Travezaño Aguilar & Castañeda Valentín, 2026).

La ausencia de diferencias significativas en el rendimiento matemático según el sexo de los estudiantes es un hallazgo alentador que sugiere una reducción de las brechas de género en el acceso y uso de la tecnología educativa en el contexto peruano. Este resultado contrasta con estudios anteriores que reportaban diferencias favorables a los varones en competencias digitales y matemáticas (Leoste *et al.*, 2022), lo que podría indicar que las políticas de equidad de género implementadas en el sistema educativo peruano están produciendo efectos positivos. No obstante, es preciso interpretar este hallazgo con cautela, dado que el estudio se limitó a instituciones educativas de Lima Metropolitana y no permite generalizaciones al conjunto del sistema educativo nacional. Investigaciones futuras deberían examinar si este patrón se mantiene en contextos rurales y en regiones con mayor desigualdad de género en el acceso a la tecnología.

Los resultados del presente estudio tienen implicaciones prácticas importantes para el diseño de políticas educativas y de intervenciones pedagógicas en el contexto peruano. En primer lugar, sugieren que la formación en ciudadanía digital no debe concebirse como un dominio separado de la educación matemática, sino como una dimensión transversal que puede potenciar el desarrollo del pensamiento matemático cuando se integra de manera explícita en las prácticas de aula (Roa Rodríguez & Álvarez Baz, 2026). En segundo lugar, indican que las estrategias de fortalecimiento de la alfabetización digital y del pensamiento crítico digital tienen el potencial de producir efectos positivos sobre el rendimiento matemático, lo que justifica su incorporación en los programas de formación docente continua (Mena Zapata *et al.*, 2026).

En tercer lugar, señalan que las políticas de dotación tecnológica deben ir acompañadas de estrategias pedagógicas específicas que garanticen un uso educativamente significativo de los dispositivos, especialmente en contextos de alta vulnerabilidad (Roque Paredes & Carcausto Calla, 2026). Finalmente, los hallazgos del estudio sugieren la necesidad de desarrollar programas de alfabetización digital para familias que contribuyan a reducir las brechas de acceso y uso de la tecnología educativa en el hogar, reconociendo que el aprendizaje matemático no se circunscribe al espacio escolar, sino que se extiende a los entornos familiares y comunitarios (Bounif, 2026).

Una limitación importante del estudio es su diseño transversal, que no permite establecer relaciones de causalidad entre las variables analizadas. La correlación observada entre ciudadanía digital y rendimiento matemático podría estar mediada por variables no controladas, como el nivel socioeconómico familiar, el capital cultural de los

padres o la calidad de la enseñanza recibida. Futuras investigaciones deberían adoptar diseños longitudinales o experimentales que permitan evaluar el efecto causal de intervenciones específicas de ciudadanía digital sobre el aprendizaje matemático. Asimismo, sería valioso ampliar la muestra a otras regiones del país para examinar la generalización de los hallazgos a contextos con diferentes características socioeconómicas y culturales. La incorporación de medidas de observación directa de las prácticas pedagógicas y de entrevistas con docentes y estudiantes también enriquecería la comprensión de los mecanismos a través de los cuales la ciudadanía digital influye en el aprendizaje matemático.

6 CONCLUSIONES

El presente estudio ha aportado evidencia cuantitativa sobre la relación entre ciudadanía digital y rendimiento matemático en estudiantes de educación primaria de Lima Metropolitana. Los principales hallazgos pueden sintetizarse en cuatro conclusiones fundamentales.

En primer lugar, existe una correlación positiva moderada y estadísticamente significativa entre el nivel de ciudadanía digital y el rendimiento matemático de los estudiantes de cuarto a sexto grado ($r = 0.54$, $p < 0.001$), lo que indica que el desarrollo de competencias para participar de manera crítica, ética y responsable en entornos digitales se asocia con mejores logros en el área de matemáticas. Este hallazgo tiene implicaciones directas para el diseño curricular y para la formación docente, al sugerir que la ciudadanía digital no debe concebirse como un dominio separado de las disciplinas académicas, sino como una dimensión transversal que puede potenciar el aprendizaje en todas las áreas del currículo.

En segundo lugar, las dimensiones de alfabetización digital ($\beta = 0.38$) y participación ética en entornos digitales ($\beta = 0.29$) son los predictores más potentes del rendimiento matemático, explicando conjuntamente con el pensamiento crítico digital el 38.2% de su varianza. Este resultado sugiere que las intervenciones pedagógicas orientadas a fortalecer estas dimensiones específicas de la ciudadanía digital tienen el mayor potencial para impactar positivamente en el aprendizaje matemático de los estudiantes de primaria.

En tercer lugar, el acceso a dispositivos tecnológicos constituye un factor diferenciador del rendimiento matemático, con los estudiantes que cuentan con computadora o tablet en el hogar obteniendo calificaciones significativamente más altas que aquellos con acceso limitado o nulo. Sin embargo, el tamaño moderado del efecto observado indica que el acceso tecnológico es una condición necesaria pero no suficiente para el aprendizaje matemático de calidad, siendo la calidad de la integración pedagógica el factor determinante.

En cuarto lugar, no se encontraron diferencias significativas en el rendimiento matemático según el sexo de los estudiantes, lo que sugiere una reducción de las brechas de género en el aprendizaje matemático en el contexto estudiado. Este hallazgo, si bien alentador, requiere ser corroborado en estudios con muestras más amplias y representativas del conjunto del sistema educativo peruano.

A partir de estos hallazgos, se formulan las siguientes recomendaciones: (a) incorporar explícitamente las dimensiones de ciudadanía digital en los programas de formación docente inicial y continua, con énfasis en su articulación con la enseñanza de las matemáticas; (b) diseñar secuencias didácticas que integren el análisis crítico de información digital con el desarrollo de competencias matemáticas, especialmente en lo relativo al razonamiento con datos y la argumentación basada en evidencia; (c) implementar políticas de dotación tecnológica acompañadas de estrategias pedagógicas específicas que garanticen un uso educativamente significativo de los dispositivos; y (d) desarrollar programas de alfabetización digital para familias, especialmente en contextos de alta vulnerabilidad, que contribuyan a reducir las brechas de acceso y uso de la tecnología educativa en el hogar.

REFERENCIAS

- Abramovich, S. (2025). *Digital Technology in PK-6 Mathematics Education*. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 44(2), 245–267. <https://doi.org/10.1080/07380569.2025.2436820>
- Amao Llaulli, W. L., & Vicuña Parra, J. R. (2026). *Impacto del aprendizaje basado en problemas en matemáticas de secundaria: revisión sistemática y meta-análisis*. *Horizontes Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 10(41), 554–571. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i41.1224>
- Benites Acuña, G., Cáceres-Nakiche, K., Lino-Tupiño, R. M., & Huamán Luyo, S. T. (2026). *Entornos virtuales y habilidades comunicativas en la lectoescritura*

- primaria. *Horizontes Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 10(41), 116–129. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i41.1200>
- Bernardo Zárate, C. E., Zorrilla Díaz, J. E., Guillermo Morales, L. E., & Salazar Varona, W. H. (2026). *E-learning y aprendizaje significativo en estudiantes universitarios de una universidad pública*. *Horizontes Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 10(41), 472–485. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i41.1219>
- Bounif, H. (2026). *Beneficios de la inteligencia artificial en el aprendizaje de lenguas extranjeras: revisión sistemática*. *Horizontes Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 10(41), 235–258. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i41.1206>
- Cacha-Nuñez, Y., & Zuñiga-Quispe, R. (2021). *Analysis of digital and mathematical competences in elementary school students*. *2021 IEEE World Conference on Education and Technology*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/EDUNINE51952.2021.9429106>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Del Solar Mautino, M. R., & Leyva Aguilar, N. A. (2026). *Estrategias para fortalecer las competencias matemáticas en niños de educación primaria: una revisión sistemática*. *Horizontes Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 10(41), 147–169. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i41.1202>
- Espinoza Vizquerra, M., & Fuster Guillen, D. E. (2026). *Pensamiento crítico y textualización argumentativa en estudiantes universitarios*. *Horizontes Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 10(41), 130–146. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i41.1201>
- Geiger, V., Gal, I., & Graven, M. (2023). *The connections between citizenship education and mathematics education*. *ZDM–Mathematics Education*, 55(5), 923–940. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01521-3>
- Geraniou, E. (2024). *Towards a definition of "mathematical digital competency for teaching"*. *ZDM–Mathematics Education*, 56(4), 589–602. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01585-9>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Hidayat, A. (2024). *Navigating the tech frontier: a systematic review of technology integration in mathematics education*. *Cogent Education*, 11(1), Article 2373559. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2373559>
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355>

- Leoste, J., Lavicza, Z., Fenyvesi, K., & Tuul, M. (2022). *Enhancing digital skills of early childhood teachers through online STEAM training programs in Estonia*. *Frontiers in Education*, 7, Article 894142. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.894142>
- Makar, K. (2023). *Primary students' learning about citizenship through data investigations*. *Statistics Education Research Journal*, 22(1), Article 15. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01450-7>
- Medina Uribe, J. C., Hurtado Concha, A., Sulca Quispe, R. E., & Cruz Gonzales, W. E. (2026). *Tecnologías digitales para la educación virtual: transformación pedagógica en la era Post-Pandemia*. *Horizontes Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 10(41), 442–459. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i41.1217>
- Mena Zapata, S., Martínez Sánchez, L. M., Hernández Hernández, M. P., Escobar Salamanca, M. A., Vargas Zuluaga, M. C., & Gómez Gil, V. (2026). *La investigación formativa como estrategia pedagógica: experiencias escolares que fomentan la creatividad y el aprendizaje activo*. *Revista De Propuestas Educativas*, 8(16), 1–12. <https://doi.org/10.61287/propuestaseducativas.v8i16.1>
- Momanu, M. (2023). *Systematic literature review on digital citizenship education for primary school students*. *Journal of Educational Sciences*, 25(2), 45–67. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1159277>
- Quispe Collao, E. (2026). *Impacto de las metodologías activas en el aprendizaje significativo en educación superior: una revisión sistemática*. *Revista Boliviana de Educación*, 8(15), 1–13. <https://doi.org/10.61287/rebe.v8i15.3>
- Ribble, M. (2015). *Digital citizenship in schools: Nine elements all students should know* (3rd ed.). International Society for Technology in Education.
- Roa Rodríguez, R. Á., & Álvarez Baz, A. (2026). *Currículo, docencia y derechos humanos como impulsores de una interculturalidad crítica en educación primaria dominicana*. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 10(41), 279–298. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i41.1220>
- Roque Paredes, C. R., & Carcausto Calla, W. H. (2026). *Educación ambiental y desarrollo sostenible en la educación superior latinoamericana: una revisión de alcance*. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 10(41), 211–232. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i41.1218>
- Rosado García, T. L., Alcívar Vera, T. P., & Cobeña Cedeño, A. A. (2025). *Formación ética en entornos digitales: propuesta pedagógica para estudiantes de básica media*. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 10(41), 145–165. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i41.1214>
- Sanabria Rojas, L. G., Farfán Pimentel, J. F., & Janampa Acuña, N. (2025). *Quizziz en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria*. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 10(41), 156–175. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i41.1222>

- Siemens, G. (2005). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10. http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Sulca Quispe, R. E., Lizama Mendoza, V. E., & Díaz Ricalde de Arenas, L. M. (2025). *Relación entre la competencia digital e inteligencia artificial y el rendimiento académico en estudiantes universitarios*. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 10(41), 234–256. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i41.1227>
- Tadlaoui-Brahmi, A., Çuko, K., & Alvarez, L. (2022). *Digital citizenship in primary education: A systematic literature review describing how it is implemented*. *Social Sciences & Humanities Open*, 6(1), Article 100348. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100348>
- Travezaño Aguilar, C. E., & Castañeda Valentín, V. E. (2025). *Prácticas pedagógicas basadas en la neurociencia: un artículo de revisión sistemática*. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 10(41), 299–320. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i41.1221>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Contribución de los autores

Todos los autores contribuyeron por igual al desarrollo de este artículo.

Disponibilidad de datos

Todos los conjuntos de datos relevantes para los resultados de este estudio están disponibles en su totalidad en el artículo.

Cómo citar este artículo (APA)

Huerta, L. L. M., Fernández, A. D., & Flores, M. E. H. Digital citizenship and mathematical performance in primary school students: a quantitative analysis in educational institutions . *Veredas Do Direito*, e235184. <https://doi.org/10.18623/rvd.v23.5184>