Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2026,
Volumen 10, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i5

BRECHA DIGITAL Y LOGRO DE APRENDIZAJES MATEMÁTICOS EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA DE ZONAS URBANAS

DIGITAL DIVIDE AND MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AMONG PRIMARY SCHOOL STUDENTS IN URBAN AREAS

Contreras Pichardo Andrea Jazmin
Instituto de Educación de Aguascalientes, México

Gallegos Tovar Wendy Veronica
Instituto de Educación de Aguascalientes, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i5.26639

Brecha digital y logro de aprendizajes matemáticos en estudiantes de primaria de zonas urbanas

Contreras Pichardo Andrea Jazmin[1]
andrea.contrerasp98@iea.edu.mx
https://orcid.org/0009-0004-8500-973X
Instituto de Educación de Aguascalientes
México

Gallegos Tovar Wendy Veronica
wendyveronica.gallegostovar@iea.edu.mx
https://orcid.org/0009-0001-5575-9749
Instituto de Educación de Aguascalientes
México

RESUMEN

La brecha digital constituye una problemática educativa que trasciende la disponibilidad de dispositivos y se relaciona con las condiciones de acceso, conectividad, alfabetización digital y apropiación pedagógica de las tecnologías de la información y la comunicación. El presente estudio tiene como objetivo analizar la relación entre la brecha digital y el logro de aprendizajes básicos en matemáticas en estudiantes de educación primaria de zonas urbanas de baja marginación en Aguascalientes, México. La investigación se desarrolla a partir de un enfoque predominantemente mixto y un diseño no experimental, mediante la aplicación de un cuestionario estructurado y una prueba diagnóstica de aprendizajes matemáticos a una muestra de 120 estudiantes, complementada con información proporcionada por 15 docentes. Los resultados muestran que, aunque el 92% de los hogares dispone de algún dispositivo electrónico, únicamente el 48% cuenta con computadora funcional y conexión estable a internet. Asimismo, se identifica una relación positiva y estadísticamente significativa entre alfabetización digital y rendimiento matemático ($r = .62$, $p < .01$). Los estudiantes con niveles altos de alfabetización digital obtienen un promedio de 8.7 en la prueba matemática, frente a 6.1 de quienes presentan niveles bajos. Los hallazgos permiten reconocer que la brecha digital en contextos urbanos no se limita al acceso tecnológico, sino que comprende desigualdades en las competencias, el acompañamiento familiar y las condiciones institucionales que median las oportunidades de aprendizaje matemático.

Palabras clave: brecha digital, alfabetización digital, aprendizaje matemático, educación primaria, tecnologías digitales

[1] Autor principal
Correspondencia: andrea.contrerasp98@iea.edu.mx

Digital divide and mathematics learning achievement among primary school students in urban areas

ABSTRACT

The digital divide constitutes an educational problem that extends beyond the availability of devices and is related to access conditions, connectivity, digital literacy, and the pedagogical appropriation of information and communication technologies. This study aims to analyze the relationship between the digital divide and the achievement of basic mathematics learning outcomes among primary school students in low-marginalization urban areas of Aguascalientes, México. The research follows a predominantly mixed approach and a non-experimental design, using a structured questionnaire and a diagnostic assessment of fundamental mathematics learning administered to a sample of 120 students, complemented by information provided by 15 teachers. The results show that although 92% of households have access to some type of electronic device, only 48% have a functional computer and stable internet connection. A positive and statistically significant relationship is also identified between digital literacy and mathematics performance ($r = .62$, $p < .01$). Students with high levels of digital literacy obtain an average score of 8.7 on the mathematics assessment, compared with 6.1 among students with low levels. The findings indicate that the digital divide in urban contexts is not limited to technological access but also involves inequalities in digital competencies, family support, and institutional conditions that mediate opportunities for mathematics learning.

Keywords: digital divide, digital literacy, mathematics learning, primary education, digital technologies

Artículo recibido 20 agosto 2026
Aceptado para publicación: 20 setiembre 2026

INTRODUCCIÓN

La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos educativos ha transformado las formas de acceder, producir y compartir conocimiento. En la educación primaria, los recursos digitales representan una posibilidad para ampliar las experiencias de aprendizaje, favorecer la interacción con distintos tipos de información y apoyar el desarrollo de habilidades relacionadas con la resolución de problemas. Sin embargo, la presencia de tecnología en los espacios escolares y familiares no garantiza por sí misma un aprovechamiento educativo equitativo. La disponibilidad de dispositivos, la calidad de la conectividad, las competencias digitales y las condiciones de acompañamiento determinan las posibilidades reales que tienen los estudiantes para utilizar las TIC con fines educativos. Desde esta perspectiva, la brecha digital se entiende como un fenómeno multidimensional que comprende las desigualdades existentes en el acceso, las habilidades, los usos y la apropiación de las tecnologías. Hilbert (2011) plantea que la brecha digital no se limita a la disponibilidad física de dispositivos, sino que comprende diferentes niveles relacionados con el acceso, las capacidades para utilizar la tecnología y el aprovechamiento significativo de sus recursos. En una línea semejante, Van Dijk (2020) sostiene que disponer de conectividad o de un dispositivo no garantiza una participación digital efectiva, debido a que las condiciones económicas, sociales, educativas y culturales influyen en la manera en que las personas utilizan y aprovechan las tecnologías.

Esta situación adquiere particular relevancia en las escuelas primarias ubicadas en zonas urbanas de baja marginación. En estos contextos, la desigualdad digital puede permanecer menos visible porque no necesariamente se relaciona con la ausencia absoluta de infraestructura tecnológica. Los estudiantes pueden disponer de teléfonos celulares, computadoras o algún tipo de conexión a internet y, al mismo tiempo, enfrentar dificultades derivadas del uso compartido de dispositivos, la inestabilidad de la conexión, la disponibilidad limitada de datos, la falta de espacios adecuados para estudiar o el escaso acompañamiento familiar. Por ello, el problema se desplaza del acceso material hacia la posibilidad de utilizar las tecnologías de manera significativa para apoyar el aprendizaje.

La problemática también alcanza a las instituciones educativas y al trabajo docente. La disponibilidad de equipos tecnológicos requiere condiciones de mantenimiento, conectividad y formación pedagógica para que estos recursos puedan incorporarse de manera sistemática a los procesos de enseñanza. En los

documentos analizados se identifica que algunas escuelas cuentan con recursos limitados para atender grupos numerosos y que la formación docente no siempre se acompaña de condiciones institucionales suficientes para integrar las TIC con propósitos didácticos. Esta situación permite considerar que la brecha digital también posee una dimensión escolar y pedagógica, además de la familiar y económica.

El problema adquiere especial importancia cuando se relaciona con los aprendizajes matemáticos. Las matemáticas en la educación primaria constituyen una base para el desarrollo del pensamiento lógico, la resolución de problemas y la comprensión de situaciones presentes en la vida cotidiana. Gómez-Chacón (2009) plantea la importancia de integrar la comprensión conceptual, la resolución de problemas y diferentes formas de representación en el aprendizaje matemático. En este sentido, los recursos digitales pueden contribuir mediante representaciones visuales, actividades interactivas y oportunidades de práctica; sin embargo, estas posibilidades dependen de que los estudiantes tengan acceso y desarrollen las competencias necesarias para aprovecharlas.

La relación entre tecnología y aprendizaje matemático ha sido abordada por investigaciones previas. Valverde-Berrocoso et al. (2021) destacan la transformación que experimentan los procesos educativos a partir de la incorporación de tecnologías digitales, mientras que Cobo (2020) plantea la necesidad de superar una visión centrada exclusivamente en la tecnología y considerar las condiciones pedagógicas que permiten convertirla en una herramienta para el aprendizaje. Los antecedentes recuperados en los documentos de esta investigación también muestran que la desigualdad tecnológica se relaciona con diferencias en las oportunidades educativas. Hevia y Vergara-Lope (2022), mediante un estudio cuantitativo realizado en Xalapa, Veracruz, identifican rezagos importantes en aprendizajes básicos de lectura y matemáticas después del periodo de confinamiento. Por su parte, Garzón Asanza et al. (2022) documentan afectaciones relacionadas con la brecha digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Ecuador. En educación básica mexicana, Gayosso Mexia et al. (2024) identifican diferencias en acceso a dispositivos, conectividad y capacitación docente, lo que refuerza la comprensión de la brecha digital como un fenómeno multidimensional.

A pesar de estos antecedentes, los documentos revisados identifican un espacio de investigación relacionado con la manera en que la brecha digital se vincula específicamente con los aprendizajes matemáticos en estudiantes de primaria de zonas urbanas con baja marginación. Una parte importante

de la discusión sobre desigualdad digital se concentra en contextos rurales, comunidades con alta marginación o periodos de emergencia sanitaria. Por ello, estudiar contextos urbanos permite dirigir la atención hacia formas menos visibles de desigualdad que permanecen incluso cuando existe una disponibilidad básica de tecnología. El presente estudio busca contribuir a este campo mediante el análisis de la relación entre las condiciones de alfabetización digital y el desempeño matemático de estudiantes de educación primaria.

El marco teórico se sustenta principalmente en la perspectiva sociocultural de Vygotsky (1978), el planteamiento multidimensional de la brecha digital desarrollado por Hilbert (2011) y Van Dijk (2020), y la concepción de alfabetización digital propuesta por Area y Pessoa (2012). Desde la perspectiva sociocultural, el aprendizaje se construye mediante la interacción con herramientas culturales y con otros sujetos; en el contexto contemporáneo, las tecnologías constituyen parte de dichas herramientas. En consecuencia, su presencia en los procesos educativos no puede separarse de las condiciones sociales, familiares y escolares en las que se desarrolla el estudiante.

El planteamiento de Hilbert (2011) permite distinguir entre el acceso físico a las tecnologías y las desigualdades relacionadas con las habilidades y los usos que se realizan de ellas. Van Dijk (2020), a su vez, permite profundizar en la idea de que el acceso no representa necesariamente inclusión digital, pues la calidad de los dispositivos, la conectividad, las competencias y las condiciones sociales intervienen en el aprovechamiento de las tecnologías. Complementariamente, Area y Pessoa (2012) conciben la alfabetización digital como una capacidad que trasciende el manejo técnico y comprende procesos de búsqueda, evaluación, creación y comunicación de información mediante recursos digitales.

A partir de estas aportaciones, la investigación considera como variable independiente o explicativa la brecha digital, entendida a partir de dimensiones relacionadas con acceso, conectividad, alfabetización y uso educativo de las tecnologías. Como variable dependiente se considera el logro de aprendizajes básicos en matemáticas, expresado mediante el desempeño obtenido en una prueba diagnóstica. Esta relación permite analizar si las diferencias en las condiciones de acceso y uso competente de las tecnologías se asocian con diferencias en el desempeño matemático de los estudiantes.

El estudio se desarrolla en el estado de Aguascalientes, México, particularmente en escuelas primarias públicas ubicadas en contextos urbanos de baja marginación. Este escenario resulta pertinente porque

permite analizar una forma de desigualdad que puede permanecer oculta cuando se considera únicamente la existencia de dispositivos o servicios de conectividad. Los datos del estudio corresponden a 120 estudiantes y 15 docentes, lo que permite aproximarse al fenómeno desde las condiciones de acceso tecnológico, las competencias digitales y el desempeño matemático reportados en la población participante.

En correspondencia con el problema planteado, la investigación parte de la hipótesis de que existe una relación estadísticamente significativa entre el nivel de brecha digital y el logro de aprendizajes básicos en matemáticas en estudiantes de primaria de zonas urbanas con baja marginación. De manera específica, se plantea que los estudiantes con menores condiciones de acceso y uso competente de tecnologías digitales presentan un desempeño matemático inferior al de aquellos que cuentan con mejores condiciones de conectividad y alfabetización digital.

En este marco, el objetivo general consiste en analizar la relación entre la brecha digital y el logro de aprendizajes básicos en matemáticas en estudiantes de educación primaria de zonas urbanas de baja marginación en Aguascalientes, México. De manera específica, se busca identificar las condiciones de acceso y uso de tecnologías digitales de los estudiantes, comparar su desempeño matemático de acuerdo con diferentes niveles de alfabetización digital y reconocer factores familiares, socioeconómicos y escolares relacionados con la persistencia de la brecha digital.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolla bajo un enfoque predominantemente cuantitativo, con apoyo de información cualitativa orientada a la triangulación de los resultados. El diseño es no experimental, descriptivo-correlacional y de corte transversal. Se considera no experimental debido a que no se manipulan deliberadamente las variables de estudio, sino que se observan y analizan en las condiciones en que se presentan en su contexto natural. El alcance es descriptivo porque permite caracterizar las condiciones de acceso, conectividad y alfabetización digital de los participantes, y correlacional porque busca determinar la relación entre la alfabetización digital y el logro de aprendizajes en matemáticas. Asimismo, es de corte transversal debido a que la información se recolecta durante un periodo específico, sin realizar un seguimiento longitudinal de los participantes.

Población, muestra y contexto de estudio

El estudio se desarrolla en tres escuelas primarias públicas ubicadas en la zona urbana del estado de Aguascalientes, México, en contextos caracterizados por bajos niveles de marginación socioeconómica. La población de referencia está conformada por estudiantes de educación primaria, así como por docentes y padres o tutores vinculados con las instituciones participantes.

La selección de las instituciones y de los participantes se realiza mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. La muestra está integrada por estudiantes de educación primaria, docentes de educación básica y padres o tutores que participan en la recopilación de información relacionada con las condiciones tecnológicas y socioeconómicas del hogar.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de información se emplean instrumentos de naturaleza cuantitativa y, de manera complementaria, una técnica cualitativa.

El primer instrumento corresponde a un cuestionario sobre acceso, conectividad y alfabetización digital, dirigido a los estudiantes y sus hogares. Este instrumento permite identificar la disponibilidad de dispositivos tecnológicos, las condiciones de conexión a internet y el nivel de competencia percibido para el uso de recursos y plataformas digitales con fines educativos.

El segundo instrumento consiste en una prueba de rendimiento en matemáticas, utilizada para valorar el nivel de logro de aprendizajes básicos relacionados con el pensamiento matemático. La prueba se califica en una escala de 0 a 10 puntos y contempla contenidos vinculados con el cálculo, el razonamiento numérico, la representación espacial y la resolución de problemas.

Como recurso complementario se utiliza una guía de entrevista semiestructurada dirigida a docentes de educación primaria, cuyo propósito es recuperar información sobre las prácticas pedagógicas relacionadas con el uso de tecnologías digitales, la frecuencia de utilización de recursos digitales, las condiciones de infraestructura y las necesidades de capacitación docente. Asimismo, se incorpora información socioeconómica proporcionada por los padres o tutores para contextualizar las condiciones de acceso tecnológico y acompañamiento familiar.

Procedimiento de aplicación

La recolección de información se lleva a cabo en las tres instituciones participantes durante el periodo escolar correspondiente a junio de 2025. El procedimiento se organiza en tres fases.

Fase 1. Diagnóstico de las condiciones digitales. Se aplican los cuestionarios destinados a identificar las condiciones de equipamiento, conectividad y alfabetización digital de los estudiantes y sus familias.

Fase 2. Evaluación del aprendizaje matemático. Se administra la prueba de rendimiento en matemáticas durante el horario escolar, bajo condiciones similares para los participantes.

Fase 3. Indagación sobre el contexto escolar. Se realizan las entrevistas a docentes con el propósito de complementar la información cuantitativa y recuperar elementos relacionados con las prácticas pedagógicas digitales, la infraestructura y las barreras institucionales.

Análisis de datos

El análisis de los datos cuantitativos se realiza mediante procedimientos de estadística descriptiva e inferencial. En la fase descriptiva se emplean frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar para caracterizar las condiciones de acceso y conectividad, los niveles de alfabetización digital y el rendimiento académico en matemáticas.

Para analizar la relación entre las variables de estudio se emplea el coeficiente de correlación de Pearson (r), con el propósito de determinar la asociación entre el nivel de alfabetización digital y el rendimiento en matemáticas. La significancia estadística de la relación se establece a partir del nivel de significación definido para el análisis.

La información obtenida mediante las entrevistas a docentes se organiza mediante categorización temática, con el propósito de identificar elementos coincidentes o complementarios respecto de los resultados cuantitativos. Esta información se utiliza como apoyo para la interpretación y triangulación de los hallazgos.

Criterios de inclusión y exclusión

Se consideran como criterios de inclusión los estudiantes regularmente inscritos en las escuelas primarias participantes y los docentes adscritos a dichas instituciones que aceptan participar en el estudio, así como los padres o tutores que proporcionan la información solicitada.

Los criterios de exclusión corresponden a los participantes que no completan los instrumentos requeridos o cuyos registros no cuentan con información suficiente para ser incorporados al análisis, cuando esta situación impide su utilización estadística.

Consideraciones éticas

El estudio considera los principios éticos aplicables a la investigación educativa. La participación se realiza de manera voluntaria y se solicita el consentimiento informado de los padres o tutores de los estudiantes participantes, así como el asentimiento de los alumnos. En el caso de los docentes y demás participantes adultos, se solicita su consentimiento para participar.

La información recopilada se utiliza exclusivamente con fines académicos y de investigación. Los datos se gestionan bajo criterios de confidencialidad y anonimato, evitando la identificación individual de los participantes y de las instituciones en la presentación de los resultados.

Limitaciones del estudio

Entre las principales limitaciones se encuentra el carácter no probabilístico de muestreo y la participación de un número limitado de instituciones educativas, lo que restringe la posibilidad de generalizar los resultados al conjunto de las escuelas primarias del estado de Aguascalientes. Asimismo, parte de la información relacionada con las condiciones de conectividad, alfabetización digital y acompañamiento familiar procede de datos autorreportados, por lo que puede estar sujeta a sesgos de percepción o respuesta.

Finalmente, debido al diseño no experimental y transversal, los resultados permiten establecer asociaciones entre las variables analizadas, pero no permiten afirmar relaciones causales entre la brecha digital y el rendimiento en matemáticas.

RESULTADOS

Los resultados muestran que la disponibilidad de tecnología no representa por sí misma una condición suficiente para garantizar oportunidades educativas equivalentes. En la población estudiada, el 92 % de los hogares reporta disponer de algún dispositivo electrónico; sin embargo, únicamente el 48 % cuenta con computadora funcional y conexión estable a internet. El 37 % utiliza principalmente un teléfono celular compartido, el 10 % dispone de una tableta u otro dispositivo escolar y el 5 % no cuenta con

acceso digital en el hogar. Estos datos permiten identificar diferencias relevantes en la calidad y condiciones del acceso tecnológico.

En relación con las competencias digitales, el 35 % de los estudiantes manifiesta sentirse muy competentes en el uso de plataformas educativas, mientras que el 42 % reporta dificultades frecuentes. En consecuencia, la desigualdad observada no se limita a la posesión de dispositivos, sino que se relaciona con las capacidades para utilizar los recursos digitales con propósitos educativos.

El desempeño matemático presenta diferencias según el nivel de alfabetización digital. Los estudiantes clasificados con un nivel alto obtienen un promedio de 8.7 en la prueba diagnóstica, mientras que aquellos con un nivel medio alcanzan 7.4 y los estudiantes con nivel bajo obtienen 6.1. El análisis de correlación identifica una asociación positiva y estadísticamente significativa entre alfabetización digital y rendimiento matemático ($r = .62$, $p < .01$). Este resultado indica que, dentro de la población estudiada, los niveles más altos de alfabetización digital se relacionan con mejores resultados en la evaluación de aprendizajes matemáticos.

Respecto al uso pedagógico de las tecnologías por parte del profesorado, el 60 % de los docentes reporta utilizar recursos digitales al menos una vez por semana; sin embargo, solamente el 27 % señala utilizarlos con fines didácticos sistemáticos. Entre las principales dificultades se identifican la infraestructura insuficiente, la conectividad y la necesidad de fortalecer la formación pedagógica para integrar las herramientas digitales a la enseñanza de las matemáticas. También se documentan prácticas emergentes relacionadas con videos explicativos, juegos digitales para reforzar el cálculo mental y pizarras digitales colaborativas.

Los factores familiares muestran igualmente diferencias importantes. En los hogares con ingresos inferiores a $8,000 pesos mensuales, el 32 % dispone de computadora con conexión fija, mientras que en los hogares con ingresos superiores esta proporción alcanza el 79 %. Asimismo, solamente el 28 % de las madres y padres participantes manifiesta sentirse capaz de apoyar a sus hijos en tareas digitales. Los datos sugieren que las condiciones económicas y el nivel de alfabetización digital familiar se relacionan con las posibilidades de acompañamiento escolar.

En conjunto, los resultados muestran que la brecha digital se manifiesta principalmente en la calidad del acceso, las competencias para utilizar las tecnologías y las condiciones familiares e institucionales que

acompañan su uso. La asociación encontrada entre alfabetización digital y rendimiento matemático constituye el principal hallazgo cuantitativo del estudio.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten sostener que la brecha digital en los contextos estudiados no se explica únicamente por la disponibilidad o ausencia de dispositivos. Aunque una proporción amplia de los hogares participantes dispone de algún recurso tecnológico, persisten diferencias relacionadas con la estabilidad de la conexión, el tipo de dispositivo, las competencias digitales y las posibilidades de acompañamiento. Este comportamiento coincide con el planteamiento de Hilbert (2011) y Van Dijk (2020), quienes señalan que las desigualdades digitales adquieren nuevas formas cuando el acceso físico deja de ser la única dimensión relevante.

La diferencia observada en el desempeño matemático de acuerdo con el nivel de alfabetización digital constituye uno de los hallazgos centrales del estudio. Los estudiantes con mayor nivel de alfabetización digital obtienen mejores resultados en la prueba de aprendizajes matemáticos, mientras que aquellos con menor nivel presentan promedios inferiores. La correlación positiva y significativa encontrada ($r = .62$, $p < .01$) muestra que ambas variables se relacionan dentro de la población analizada. Este resultado es consistente con investigaciones que han señalado que la incorporación pedagógica de tecnologías puede favorecer la comprensión conceptual y el aprendizaje matemático cuando existe una estrategia didáctica que oriente su utilización (Cobo, 2020; Valverde-Berrocoso et al., 2021).

No obstante, la relación identificada no debe interpretarse como evidencia de causalidad. El diseño del estudio y la naturaleza correlacional del análisis permiten establecer asociación entre las variables, pero no determinar que la alfabetización digital sea por sí misma la causa del mayor rendimiento matemático. Factores como el nivel socioeconómico, el acompañamiento familiar, las condiciones escolares y las características de la enseñanza también pueden intervenir en esta relación. Esta precisión resulta necesaria para evitar una interpretación determinista de los resultados.

Los hallazgos relacionados con las condiciones familiares permiten ampliar esta interpretación. Las diferencias en disponibilidad de computadora y conexión según el nivel de ingresos muestran que la dimensión económica continúa interviniendo en las oportunidades de acceso educativo a las tecnologías. A su vez, el bajo porcentaje de madres y padres que se considera capaz de apoyar tareas digitales permite

reconocer que la disponibilidad de un dispositivo no equivale necesariamente a contar con un entorno familiar preparado para acompañar el aprendizaje mediante TIC.

Desde el enfoque sociocultural de Vygotsky (1978), estos resultados pueden comprenderse a partir del papel que desempeñan las herramientas culturales en la construcción del conocimiento. Las tecnologías constituyen mediadores potenciales del aprendizaje, pero su función depende de las interacciones sociales y de las condiciones en las cuales son utilizadas. De esta manera, las diferencias observadas entre estudiantes no pueden atribuirse exclusivamente a sus capacidades individuales, sino que se relacionan también con los recursos y oportunidades presentes en sus contextos familiares y escolares.

El estudio también permite dialogar con los antecedentes nacionales. Hevia y Vergara-Lope (2022) identificaron rezagos importantes en aprendizajes básicos después del periodo de confinamiento, mientras que Gayosso Mexia et al. (2024) documentaron desigualdades relacionadas con dispositivos, conectividad y capacitación docente en educación básica mexicana. Los resultados del presente estudio coinciden con esta perspectiva al mostrar que las desigualdades digitales persisten aun cuando se trabaja en contextos urbanos que no presentan altos niveles de marginación. Un aporte particular de esta investigación consiste en dirigir la atención hacia la denominada exclusión digital invisible. En el contexto analizado, la desigualdad no se expresa principalmente mediante la ausencia total de tecnología, sino a través de diferencias en la calidad del acceso, las competencias digitales y las posibilidades de utilizar los recursos con fines educativos. Esta característica permite ampliar la discusión sobre equidad digital y evita reducir el problema a indicadores de conectividad o posesión de dispositivos.

En el ámbito pedagógico, los resultados sugieren la necesidad de considerar las competencias digitales como parte de las condiciones que favorecen el aprendizaje matemático. Sin embargo, la integración de tecnologías requiere superar una perspectiva instrumental. No basta con incorporar plataformas, videos o dispositivos; es necesario que estos recursos se articulen con propósitos didácticos, contenidos matemáticos y procesos de acompañamiento docente. En este sentido, los resultados relacionados con el uso ocasional de herramientas digitales por parte del profesorado muestran que todavía existe una distancia entre disponer de tecnología y utilizarla sistemáticamente como mediación pedagógica.

La principal aportación del estudio radica, por tanto, en mostrar empíricamente la asociación entre alfabetización digital y desempeño matemático en estudiantes de primaria de un contexto urbano de baja marginación. Esta evidencia contribuye a ampliar el análisis de la brecha digital hacia escenarios en los que la desigualdad puede permanecer oculta debido a la existencia de infraestructura tecnológica básica. Al mismo tiempo, los resultados abren nuevas preguntas sobre el peso específico que tienen las condiciones familiares, económicas, escolares y pedagógicas en dicha relación.

CONCLUSIONES

El estudio permite identificar una relación estadísticamente significativa entre la alfabetización digital y el desempeño en aprendizajes matemáticos en los estudiantes participantes. La asociación encontrada ($r = .62$, $p < .01$) constituye evidencia de que las diferencias en las competencias y condiciones de uso educativo de las tecnologías se relacionan con diferencias en el rendimiento matemático observado.

Los resultados también muestran que la brecha digital permanece presente en contextos urbanos de baja marginación, aunque adquiere características distintas de aquellas asociadas con la ausencia absoluta de infraestructura. En la población estudiada, la desigualdad se manifiesta principalmente en la calidad de la conectividad, el tipo y disponibilidad de dispositivos, las competencias digitales y el acompañamiento familiar. Una segunda conclusión se relaciona con el carácter multidimensional del fenómeno. Las condiciones económicas del hogar, la alfabetización digital de las familias y las posibilidades institucionales para integrar las TIC intervienen en las oportunidades de aprendizaje. Por ello, reducir la brecha digital requiere acciones que superen la entrega o disponibilidad de dispositivos y consideren la formación, el acompañamiento y las condiciones pedagógicas de uso.

En el ámbito educativo, los resultados respaldan la pertinencia de fortalecer la formación docente en competencias digitales pedagógicas y de promover estrategias que integren las tecnologías con el aprendizaje matemático. Asimismo, resulta pertinente considerar acciones de alfabetización digital dirigidas a las familias, especialmente en contextos donde el acompañamiento para las actividades escolares depende de sus competencias tecnológicas. La principal limitación del estudio se relaciona con el tamaño y características de la población participante, por lo que los resultados no pueden generalizarse automáticamente a todas las escuelas primarias de Aguascalientes o de México. Asimismo,

parte de la información sobre acceso y competencias digitales procede de respuestas autorreportadas, lo que puede introducir diferencias entre la percepción de los participantes y sus prácticas reales.

Finalmente, los resultados abren líneas de investigación relacionadas con el seguimiento longitudinal de la relación entre alfabetización digital y aprendizaje matemático, la comparación entre diferentes contextos urbanos y rurales y el análisis de la influencia específica que tienen la formación docente, el acompañamiento familiar y las condiciones socioeconómicas. Estos estudios permitirían profundizar en los mecanismos mediante los cuales las desigualdades digitales se relacionan con las oportunidades de aprendizaje durante la educación primaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Area, M., & Pessoa, T. (2012). De lo sólido a lo líquido: Las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. Comunicar, 19(38), 13–20. https://www.redalyc.org/journal/4576/457654930005/html/

Barrientos, A. (2022). ¿Quién es quién? contenidos matemáticos en los programas de estudio. Recuperado de https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v17/doc/1889.pdf

Cobo, C. (2020). Más allá de la tecnología: el aprendizaje en la era digital. Editorial Ariel. https://www.redalyc.org/pdf/4030/403041703012.pdf

Garzón, A., Segovia, J., Mora, R. (2022). Estudio de la brecha digital y el proceso de enseñanza - aprendizaje en ecuador. recuperado de https://www.redalyc.org/journal/7041/704173402006/html/

Gayosso, S., Testón, N., Carrizal, A., Benitez, F. (2014). La brecha digital en la educación básica: un estudio de caso en la zona escolar 50 del estado de Hidalgo, México. Revista científica y académica, pilar, Paraguay, vol. 4, num. 3 recuperado de: https://estudiosyperspectivas.org

Gómez-Chacón, I. M. (2009). Matemáticas y emociones: Una visión inclusiva para el aprendizaje con comprensión. Narcea. https://www.redalyc.org/pdf/405/40517110.pdf

Gomez, D., Alvarado, R., Martínez, M. y Díaz de León, C. (2018). La brecha digital: una revisión conceptual y aportaciones metodológicas para su estudio en México. Entre ciencias: Diálogos en la sociedad del conocimiento, vol. 6, núm.. 16, recuperado de https://www.redalyc.org/journal/4576/457654930005/457654930005.pdf

Hevia, F. J., & Vergara-Lope, S. (2022). Rezago de aprendizajes básicos y brecha digital en el contexto de COVID-19 en México: El caso de Xalapa, Veracruz. Perfiles Educativos, 44(176). https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2022.176.60478

Hilbert, M. (2011). The end justifies the definition: The manifold outlooks on the digital divide and their practical usefulness for policy-making. Telecommunications Policy, 35(8), 715–736. https://www.redalyc.org/journal/4576/457654930005/html/

Hilbert, M. (2011). Digital gender divide or technologically empowered women in developing countries? A typical case of lies, damned lies, and statistics. Women's Studies International Forum, 34(6), 479–489.

INEE (2018). Panorama educativo de México. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. INEE. https://www.inee.edu.mx/publicaciones/panorama-educativo-de-mexico-2018-educacion-basica-y-media-superior/

INEGI (2021). Encuesta sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH). https://www.inegi.org.mx

Ludeña. J. (2025). Matemáticas: que son, aplicaciones y ramas. Economipedia. Recuperado de https://economipedia.com/definiciones/matematicas.html

Matamala, C (2018). Desarrollo de alfabetización digita ¿cuales son las estrategias de los profesores para enseñar habilidades de información?. Scielo, vol.40 (no.162), recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982018000400068

SEP (2021). Estrategia Digital Nacional de Educación Básica. Secretaría de Educación Pública. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5628886&fecha=06/09/2021#gsc.tab=0

SEP (2022). Plan de Estudios 2022. Educación Básica. Marco curricular común. Secretaría de Educación Pública. https://revistadgepe.gob.mx/wp-content/uploads/2022/01/1_Marco-Curricular_ene2022.pdf

SEP (2020). Estrategia de enseñanza a distancia “Aprende en Casa” y su impacto. Secretaría de Educación Pública. https://www.ine.mx/wp-content/uploads/2021/09/crt-9so-2021-09-29-p2-a3.pdf

Valverde-Berrocoso, J., Garrido-Arroyo, M. del C., & Fernández-Sánchez, M. R. (2021). La transformación digital de la educación: una revisión sistemática. Education in the Knowledge Society, 22, e23617. https://www.redalyc.org/journal/3314/331473090009/331473090009.pdf

Vygotsky, L. S. (1978). Desarrollo de los procesos psicológicos superiores: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press. https://saberespsi.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/09/vygostki-el-desarrollo-de-los-procesos-psicolc3b3gicos-superiores.pdf

Van Dijk, JAGM (2020). La brecha digital. (edición en rústica/tapa dura/libro electrónico).Polity Press.

Zorrilla, M., & Loyo, M. (2021). Desigualdades educativas y brechas digitales en tiempos de pandemia: el caso de México. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 51(2). (video) https://www.iisue.unam.mx/nosotros/video/Desigualdades+educativas+y+la+brecha+digital+en+tiempo+de+COVID-19/MUZneS1faVN6eEk=