

EL M-LEARNING Y EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UNA REVISIÓN TEÓRICA.

Alejandro Vergara Sánchez
Universidad Pedagógica Experimental Libertador
avergaras@educacionbogota.edu.co

Sinopsis Educativa
Revista Venezolana
de Investigación

Año 25, N° 2

Diciembre 2025

pp 34 - 45

Recibido: Septiembre 2025

Aprobado: Octubre 2025

RESUMEN

Este artículo presenta una revisión teórica sobre el papel del M-Learning en el desarrollo de la competencia matemática de resolución de problemas en estudiantes de educación media. Sustentado en enfoques como el constructivismo (Vygotsky, 1986), el construccionismo (Papert, 1981) y el conectivismo (Siemens, 2007), el estudio analiza cómo el uso de dispositivos móviles y estrategias metodológicas emergentes —como la gamificación, el aprendizaje basado en problemas y las herramientas digitales interactivas— puede favorecer aprendizajes más significativos, autónomos y contextualizados. La metodología se basó en un análisis de contenido documental sobre 40 fuentes académicas, mayoritariamente publicadas entre 2019 y 2025, complementadas con autores clásicos y teóricos fundamentales en pedagogía y metodología de investigación. El análisis se organizó en cuatro dimensiones: fundamentos pedagógicos, estrategias metodológicas, impactos del M-Learning en la enseñanza matemática y barreras para su implementación. Entre los hallazgos más relevantes se destaca que el M-Learning potencia la resolución de problemas al ofrecer flexibilidad, ubicuidad, personalización del aprendizaje y fortalecimiento del pensamiento lógico y crítico. Sin embargo, se identifican desafíos persistentes como la brecha digital, la resistencia docente y la ausencia de modelos de evaluación adecuados. Se concluye que, para que el M-Learning contribuya efectivamente a la transformación de la enseñanza matemática, es necesario integrar marcos pedagógicos sólidos, fortalecer la formación docente y garantizar condiciones de acceso equitativo. Este trabajo ofrece aportes conceptuales y metodológicos que pueden orientar investigaciones futuras, rediseños curriculares y políticas educativas centradas en una educación matemática más innovadora e inclusiva.

Palabras clave:

M-Learning, resolución de problemas, educación matemática, educación media.

M-LEARNING AND THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL COMPETENCE IN PROBLEM SOLVING: A THEORETICAL REVIEW.

ABSTRACT

This article presents a theoretical review of the role of M-Learning in developing mathematical problem-solving skills in secondary school students. Based on approaches such as constructivism (Vygotsky, 1986), constructionism (Papert, 1981), and connectivism (Siemens, 2007), the study analyzes how the use of mobile devices and emerging methodological strategies—such as gamification, problem-based learning, and interactive digital tools—can foster more meaningful, autonomous, and contextualized learning. The methodology was based on a documentary content analysis of 40 academic sources, mostly published between 2019 and 2025, complemented by classical authors and key theorists in pedagogy and research methodology. The analysis was organized into four dimensions: pedagogical foundations, methodological

Key words:

M-Learning, problem-solving, mathematics education, secondary education.

strategies, impacts of M-Learning on mathematics teaching, and barriers to its implementation. Among the most relevant findings, it is highlighted that M-Learning enhances problem-solving by offering flexibility, ubiquity, personalization of learning, and strengthening logical and critical thinking. However, persistent challenges are identified, such as the digital divide, teacher resistance, and the lack of adequate assessment models. It is concluded that for M-Learning to effectively contribute to the transformation of mathematics teaching, it is necessary to integrate solid pedagogical frameworks, strengthen teacher training, and guarantee equitable access. This work offers conceptual and methodological contributions that can guide future research, curriculum redesign, and educational policies focused on more innovative and inclusive mathematics education.

LE M-LEARNING ET LE DÉVELOPPEMENT DE LA COMPÉTENCE MATHÉMATIQUE EN RÉOLUTION DE PROBLÈMES: UNE REVUE THÉORIQUE.

RÉSUMÉ

Cet article présente une revue théorique du rôle de l'apprentissage mobile dans le développement des compétences en résolution de problèmes mathématiques chez les élèves du secondaire. S'appuyant sur des approches telles que le constructivisme (Vygotsky, 1986), le constructionnisme (Papert, 1981) et le connectivisme (Siemens, 2007), l'étude analyse comment l'utilisation des appareils mobiles et des stratégies méthodologiques émergentes – telles que la ludification, l'apprentissage par problèmes et les outils numériques interactifs – peut favoriser un apprentissage plus pertinent, autonome et contextualisé. La méthodologie s'appuie sur une analyse de contenu documentaire de 40 sources académiques, principalement publiées entre 2019 et 2025, complétée par des auteurs classiques et des théoriciens clés de la pédagogie et de la méthodologie de la recherche. L'analyse a été organisée en quatre dimensions : fondements pédagogiques, stratégies méthodologiques, impacts du M-Learning sur l'enseignement des mathématiques et obstacles à sa mise en œuvre. Parmi les conclusions les plus pertinentes, il est souligné que le M-Learning améliore la résolution de problèmes en offrant flexibilité, ubiquité, personnalisation de l'apprentissage et renforcement de la pensée logique et critique. Cependant, des défis persistants sont identifiés, tels que la fracture numérique, la résistance des enseignants et le manque de modèles d'évaluation adéquats. Il est conclu que pour que le M-Learning contribue efficacement à la transformation de l'enseignement des mathématiques, il est nécessaire d'intégrer des cadres pédagogiques solides, de renforcer la formation des enseignants et de garantir un accès équitable. Ce travail offre des contributions conceptuelles et méthodologiques susceptibles d'orienter les recherches futures, la refonte des programmes et les politiques éducatives axées sur un enseignement des mathématiques plus innovant et inclusif.

Mot clefs:

M-Learning, résolution de problèmes, enseignement des mathématiques, enseignement secondaire.

I. INTRODUCCIÓN

El avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha transformado los paradigmas educativos, permitiendo el desarrollo de metodologías innovadoras que potencian el aprendizaje. Entre estas, el M-Learning ha cobrado relevancia como una estrategia que no solo facilita el

acceso a los contenidos educativos, sino que también dinamiza el proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo que los estudiantes interactúen con la información de manera flexible y contextualizada.

La enseñanza de las matemáticas, en particular la resolución de problemas, ha sido un desafío constante en la educación media. Según datos de la OCDE (2023), los estudiantes

latinoamericanos presentan dificultades significativas en pruebas estandarizadas como PISA, reflejando deficiencias en la aplicación de conocimientos matemáticos a situaciones reales. Esta problemática se replica en el ámbito nacional, donde informes del ICFES (2022) evidencian resultados poco alentadores en la competencia matemática de resolución de problemas en la prueba Saber 11. Ante este panorama, surge la necesidad de explorar estrategias pedagógicas innovadoras que promuevan un aprendizaje más activo, situado y significativo.

El presente artículo tiene como propósito analizar la relación entre el M-Learning y el desarrollo de la competencia matemática de resolución de problemas en estudiantes de educación media, desde una perspectiva teórica. Para ello, se examinan algunos fundamentos pedagógicos que sustentan el uso de tecnologías móviles en el aula, así como diversas estrategias metodológicas emergentes. A partir de estudios previos, se discute el impacto de estas estrategias en habilidades clave como el razonamiento lógico, la modelación, la autonomía y el pensamiento crítico. Finalmente, se identifican barreras persistentes —como la escasa formación docente y las limitaciones de acceso— y se exploran oportunidades para una integración significativa del M-Learning en la enseñanza de las matemáticas.

II MARCO TEÓRICO

Fundamentos teóricos asociados al m-learning

El M-Learning, entendido como el aprendizaje mediado por dispositivos móviles, ha cobrado una relevancia creciente en el ámbito educativo debido a su capacidad para flexibilizar el acceso a los contenidos y facilitar experiencias de aprendizaje personalizadas. Su implementación ha sido objeto de múltiples estudios, los cuales destacan su potencial en la enseñanza de las matemáticas, particularmente en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas. El M-Learning ha demostrado ser una estrategia innovadora en la transformación de la enseñanza matemática.

El desarrollo del M-Learning en el contexto educativo actual puede ser sustentado en diversos enfoques pedagógicos que han transformado la manera en que los estudiantes adquieren conocimiento y desarrollan competencias. Desde la perspectiva del constructivismo, por ejem-

plo, Vygotsky (1986) enfatiza la importancia del aprendizaje sociocultural, señalando que el conocimiento se construye a través de la interacción social y el uso de herramientas mediadoras. En este marco, el docente desempeña un papel central como mediador del aprendizaje, facilitando el acceso a zonas de desarrollo próximo a través del diálogo, la orientación y el uso de recursos adecuados. Esta concepción se alinea, en la actualidad, con el uso de dispositivos modernos como los móviles o las tabletas, que operan como herramientas culturales que enriquecen la interacción y promueven el aprendizaje colaborativo.

De este modo, la estrategia M-Learning potencia entornos de aprendizaje en los que los estudiantes, con la mediación docente, pueden explorar recursos dinámicos, interactuar activamente con contenidos contextualizados y construir conocimiento a partir de experiencias significativas. Esta combinación de autonomía, colaboración e interacción tecnológica refuerza la comprensión conceptual y favorece el desarrollo de habilidades matemáticas clave, especialmente en procesos de resolución de problemas.

En esta misma línea de pensamiento, Papert (1981) plantea el construccionismo como una evolución del constructivismo, subrayando el papel activo del estudiante en la construcción de objetos significativos como vía para el aprendizaje. Este enfoque adquiere particular relevancia en contextos mediados por tecnologías digitales, donde los dispositivos móviles pueden ser empleados no solo como instrumentos de acceso a contenidos, sino como medios para crear, experimentar y reflexionar. El M-Learning, desde una mirada construccionista, promueve la autorregulación, el pensamiento crítico y la resolución de problemas a través de la creación de representaciones propias, facilitando experiencias de aprendizaje más profundas y contextualizadas.

Desde una óptica más reciente, Siemens (2004/2007) introduce el conectivismo, teoría que argumenta que el aprendizaje en la era digital se basa en la capacidad de establecer conexiones con diversas fuentes de información y redes de conocimiento. En este sentido, el M-Learning no solo actúa como un canal para la distribución de contenidos educativos, sino que también transforma la manera en que los estudiantes interactúan con el conocimiento, permitiendo una construcción del saber más dinámica, contextualizada y accesible en cualquier momento y lugar.

A través del uso de dispositivos móviles, los estudiantes pueden acceder a múltiples plataformas, participar en comunidades de aprendizaje en línea y recibir retroalimentación inmediata, lo que potencia la autonomía y la personalización del aprendizaje. Este enfoque cobra particular relevancia en la resolución de problemas matemáticos, ya que como lo señalan Ballesteros et al. (2022), Monroy (2024) y Niño (2023), entre otros, facilita el acceso a modelos, simulaciones, herramientas interactivas y entornos colaborativos que enriquecen la comprensión conceptual y el desarrollo de estrategias de solución.

Asimismo, la teoría conectivista plantea que el aprendizaje no es un proceso exclusivamente individual, sino que emerge de la interacción con redes externas y la capacidad de gestionar información de manera eficiente. En este marco, el M-Learning fomenta una alfabetización digital crítica, donde los estudiantes no solo consumen información, sino que también la filtran, la analizan y la integran en sus esquemas previos de conocimiento, fortaleciendo así su competencia matemática y su capacidad de resolver problemas de manera eficiente en escenarios diversos y cambiantes.

En síntesis, la incorporación de estos enfoques pedagógicos en el desarrollo del M-Learning no solo fortalece su fundamentación teórica, sino que también permite justificar su impacto en la adquisición de competencias matemáticas. Integrar estos principios en la enseñanza mediante tecnologías móviles posibilita la creación de ambientes de aprendizaje más flexibles, participativos y alineados con las necesidades de los estudiantes en la educación media actual.

Estrategias metodológicas asociadas al m-learning en matemáticas

La implementación del M-Learning en la enseñanza de las matemáticas exige la integración de estrategias metodológicas que respondan a las particularidades de este entorno digital y potencien el desarrollo de competencias específicas. Entre las más relevantes se encuentra la gamificación, entendida como el uso de dinámicas de juego para generar un entorno participativo. De acuerdo con Asitimbay et al. (2024) y Negrete et al. (2024), este enfoque favorece la motivación estudiantil y facilita el aprendizaje mediante el diseño de retos progresivos, recompensas simbólicas y espacios interactivos.

Plataformas como Khan Academy han mostrado mejoras significativas en la comprensión conceptual, al proponer actividades que incrementan el compromiso y promueven la autorregulación del aprendizaje.

Otra estrategia destacada es el aprendizaje basado en la resolución de problemas, la cual, para el caso que nos atañe, aplicada en entornos digitales a través del uso de herramientas interactivas, apoyan la construcción del conocimiento matemático mediante representaciones visuales, manipulación de variables y generación de modelos dinámicos al interactuar con plataformas, simuladores y aplicaciones adecuadas, pertinentes y de acuerdo a los requerimientos de los estudiantes. Investigaciones como la de Mendoza y Minaya (2024) destacan que su uso facilita un aprendizaje más autónomo, exploratorio y adaptativo.

Silva (2024), por su parte, enfatiza la relevancia del método de Pólya para estructurar el pensamiento matemático y mejorar la capacidad analítica de los estudiantes para resolver problemas, con el uso de recursos tecnológicos y digitales. Acosta et al. (2023) coinciden con esta autora en que, al combinar estas herramientas con estrategias de resolución de problemas, se fortalece el razonamiento matemático y se promueve la apropiación significativa del conocimiento. En esta misma línea, Lotero et al. (2021) sostienen que su integración fortalece la capacidad de adaptación a distintos estilos cognitivos, favoreciendo entornos inclusivos y personalizados. Por su parte, Niño (2023) subraya el valor de las plataformas digitales como espacios donde los estudiantes no solo acceden a contenidos, sino que también interactúan con estos a partir de sus necesidades particulares, lo que potencia la apropiación del conocimiento desde una lógica más activa y crítica.

Desde un punto de vista práctico, aplicaciones como GeoGebra y WxMaxima, entre muchos otros, permiten a los estudiantes visualizar gráficamente la resolución de ecuaciones y problemas geométricos. Esto favorece la comprensión de patrones matemáticos complejos y facilita la aplicación de estrategias heurísticas en la solución de problemas, según lo planteado por Monroy (2024), mientras que Fernández (2024) destaca su potencial para impulsar el aprendizaje autónomo mediante la manipulación de variables y el análisis de resultados en tiempo real.

Por último, resulta indispensable considerar la evaluación y seguimiento del aprendizaje en entornos M-Learning, que trasciende los métodos tradicionales y requiere una aproxima-

ción más flexible. Estudios recientes como el de Sánchez (2025) enfatizan en la importancia de implementar evaluaciones formativas mediante herramientas digitales que permitan realizar un seguimiento más preciso del desempeño estudiantil. En su investigación, el autor muestra que el uso de plataformas educativas proporciona a los docentes información detallada sobre el progreso de los estudiantes, permitiendo una intervención más efectiva, personalizada y oportuna.

El empleo de la inteligencia artificial (IA) en la evaluación formativa ha demostrado ser una estrategia efectiva para personalizar la retroalimentación y mejorar la toma de decisiones pedagógicas. El estudio de Mora (2025) indica que el uso de algoritmos de IA en la evaluación ha incrementado la precisión en la detección de dificultades específicas de los estudiantes, facilitando la aplicación de estrategias de refuerzo individualizadas. Sin embargo, pese a sus notables beneficios, la implementación de IA en evaluación educativa exige cautela: la automatización de juicios pedagógicos plantea desafíos éticos —como posibles sesgos algorítmicos o la reducción de la interacción humana— que la sociedad actual quizá no está preparada para gestionar. Su uso responsable requiere no solo avances tecnológicos, sino marcos regulatorios sólidos y una reflexión crítica sobre qué aspectos de la evaluación deben permanecer esencialmente humanos.

Cabe aclarar que, si bien el uso de inteligencia artificial en aplicaciones educativas representa un avance significativo en los procesos de personalización y retroalimentación formativa, este artículo no profundiza en dicha tecnología ni en sus implicaciones específicas en el campo de la resolución de problemas matemáticos. Su inclusión se limita a una mención referencial en el marco de las transformaciones tecnológicas recientes.

En consecuencia, se reconoce la pertinencia de desarrollar estudios posteriores que analicen de manera crítica y sistemática el papel de la inteligencia artificial en contextos de M-Learning, considerando tanto sus potencialidades pedagógicas como los desafíos éticos y metodológicos que conlleva su implementación.

En resumen, estas estrategias metodológicas evidencian que el M-Learning, asociado a áreas como la matemática, no solo es una herramienta de acceso a contenidos, sino también un escenario fértil para transformar la enseñanza matemática. Su efectividad, sin embargo, dependerá del diseño pedagógico, de la mediación docente y del uso pertinente de los recursos

digitales en función de los objetivos formativos. Es fundamental que futuras investigaciones continúen explorando la aplicación de estas estrategias, así como su impacto en la mejora del aprendizaje matemático a largo plazo.

Impacto del m-learning en la resolución de problemas matemáticos

Una de las características más destacadas del M-Learning es su ubicuidad, permitiendo que los estudiantes accedan al aprendizaje en cualquier momento y lugar. Mojarro (2019) define el aprendizaje ubicuo como aquel que trasciende las limitaciones espaciales y temporales mediante el uso de dispositivos móviles, facilitando la continuidad del aprendizaje más allá del aula. Por otro lado, Doria y Larreal (2023), enfatizan que el uso de herramientas tecnológicas en contextos educativos, no solo permiten la consulta de información en entornos no convencionales, sino que potencian la construcción de conocimiento en escenarios diversos, adaptándose a las necesidades de cada estudiante.

Además de su ubicuidad, el M-Learning ofrece una flexibilidad sin precedentes en el aprendizaje. Lotero et al. (2021) sostienen que esta modalidad permite personalizar la enseñanza al atender diferentes estilos cognitivos, facilitando que los estudiantes avancen según sus propias necesidades y ritmos. De manera similar, Área (2021) destaca que el aprendizaje móvil brinda la posibilidad de ajustar estrategias didácticas en función de las preferencias individuales de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje más autónomo, adaptativo y, como lo señala Monroy (2024), una diversificación en los métodos de enseñanza, pues, mientras que algunos estudiantes encuentran mayor beneficio en la representación visual de los problemas a través de gráficos y diagramas, otros pueden mejorar su comprensión mediante la interacción con simulaciones dinámicas que modelan procesos matemáticos en tiempo real, permitiendo que cada estudiante avance a su propio ritmo y construya su propio conocimiento de manera progresiva.

Otra ventaja significativa del M-Learning es su capacidad para fomentar la interactividad y proporcionar retroalimentación inmediata. Macías et al. (2022), Parra (2022) y Suárez (2021), explican que el uso de plataformas interactivas y herramientas digitales, así como la gamificación, incrementa la motivación y mejora la comprensión matemática, al asumir retos asociados

a la resolución de problemas; fomenta la experimentación, indagación y exploración que conlleven a los estudiantes a detectar posibles errores, reflexionar y ajustar sus estrategias, hasta consolidar procesos personalizados que se ajusten a sus intereses y necesidades y, de esta manera, fortalecer no solamente el pensamiento crítico, la creatividad y la aplicación práctica de conceptos matemáticos, sino también la toma de decisiones.

Asimismo, el M-Learning se presenta como una estrategia con potencial para favorecer la inclusión educativa, siempre que se atiendan condiciones de equidad tecnológica. Medina (2022) advierte que su implementación efectiva depende de reducir las brechas de acceso a dispositivos y conectividad, particularmente en contextos vulnerables. En esa misma línea, Mantilla (2022) enfatiza que alcanzar un M-Learning equitativo requiere fortalecer la formación docente, de modo que los profesores diseñen estrategias pedagógicas que maximicen el alcance y el impacto de esta modalidad. Así, el aprendizaje móvil no solo amplía las posibilidades didácticas, sino que también rompe barreras espaciales y temporales, permitiendo una participación más activa, autónoma y significativa de todos los estudiantes.

Para último, y no menos importante, la integración del M-Learning en las prácticas educativas, no solo refuerza el aprendizaje individual, sino que también fomenta la colaboración entre pares (Salica y Almirón, 2023). Plataformas orientadas al aprendizaje colaborativo —como Google Docs en un nivel general, los entornos visuales tipo muro como Padlet, Jamboard o Miro, y aquellas especializadas en matemáticas como GeoGebra— facilitan que los estudiantes compartan sus soluciones, discutan procedimientos y reciban retroalimentación inmediata. Este enfoque Vygotskiano del aprendizaje fortalece y promueve la argumentación y la construcción colectiva del conocimiento.

Barreras y desafíos en la implementación del m-learning

A pesar de los múltiples beneficios del M-Learning, su implementación enfrenta desafíos significativos que deben ser abordados para garantizar su efectividad. Uno de los principales obstáculos es la brecha digital, la cual limita el acceso equitativo a dispositivos móviles y conectividad. Mojarro (2019) destaca que la falta de acceso a tecnología adecuada impide que

muchos estudiantes puedan beneficiarse de las estrategias de aprendizaje móvil. En el mismo sentido, Medina (2022) subraya la necesidad de políticas inclusivas que garanticen la equidad en el acceso a herramientas digitales, especialmente en comunidades con infraestructura tecnológica deficiente.

Otro desafío relevante es la capacitación y resistencia docente ante la adopción del M-Learning. Córlica (2019) señala que muchos docentes muestran reticencia a incorporar TIC, incluido el dispositivo móvil, en sus procesos de enseñanza, debido a la falta de formación específica que les permita desarrollar las competencias digitales necesarias para integrar dichas tecnologías en el aula, limitando así el potencial del M-Learning como estrategia innovadora. Al respecto, Mantilla (2022) enfatiza la necesidad de desarrollar programas de formación docente que no solo brinden conocimientos técnicos, sino que también fomenten un cambio de actitud hacia la enseñanza mediada por tecnología.

Además, existen limitaciones institucionales y estructurales y metodológicas que dificultan la implementación del M-Learning, Salica y Almirón (2023) identifican que muchas instituciones educativas carecen de la infraestructura tecnológica adecuada, lo que representa una barrera significativa para el uso efectivo de dispositivos móviles en el aprendizaje.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2022), para los países de la región de Latinoamérica y el Caribe, no fue suficiente ni siquiera la emergencia producida por la pandemia, para aumentar de manera significativa, progresiva y definitiva, el presupuesto asociado a conectividad y a la adquisición de equipamiento tecnológico, principalmente en zonas rurales, que facilite los procesos de enseñanza y aprendizaje a los estudiantes.

Asimismo, Hernández (2021) resalta que la falta de alineación de las políticas educativas con el uso de tecnología en el aula genera inconsistencias en su aplicación y limita su impacto en los procesos educativos. Por su parte, Área (2021) subraya que la implementación del M-Learning debe ir acompañada de metodologías de evaluación adecuadas que permitan medir su impacto en el aprendizaje, de manera efectiva y confiable, haciendo énfasis en la necesidad de adaptar los modelos pedagógicos tradicionales a las características del M-Learning propendiendo, entre otros aspectos, a la adecuación de dichos procesos evaluativos en este entorno, no

solamente a través del uso de plataformas diseñadas para ese fin sino, incluso, mediados por la inteligencia artificial, destacando, como lo indica Mora et al. (2025) y Área (2021), bondades como la personalización y la retroalimentación en tiempo real.

En concordancia con lo anterior, se puede afirmar, que las metodologías tradicionales no logran capturar de manera efectiva los aprendizajes adquiridos a través del M-Learning, lo que dificulta medir su verdadero impacto en el desarrollo del pensamiento y de competencias de los estudiantes. Por su parte, Cabero y Llorente (2020) enfatizan la necesidad de diseñar estrategias de evaluación alineadas con enfoques pedagógicos innovadores, asegurando que el uso de dispositivos móviles en educación no solo fomente la interacción, sino que también garantice procesos de aprendizaje efectivos y medibles. La falta de modelos de evaluación adaptados al M-Learning impide que los docentes y las instituciones educativas comprendan plenamente su potencial y, en consecuencia, dificulta su integración en los programas curriculares de matemáticas.

Para superar estas barreras, es fundamental que las instituciones educativas, los gobiernos y el sector privado trabajen en conjunto para reducir la brecha digital, fortalecer la capacitación docente, garantizar la infraestructura tecnológica necesaria, e implementar herramientas como la IA de manera ética, regulada y responsable, entre otros aspectos clave. Solo a través de un enfoque integral será posible aprovechar plenamente el potencial del M-Learning en la educación matemática y en el desarrollo de competencias clave como la resolución de problemas.

III METODOLOGÍA

Este artículo se enmarca en el enfoque de revisión teórica, entendida como una estrategia de indagación orientada a sistematizar y analizar críticamente el conocimiento existente sobre un tema específico. De acuerdo con González y Ramírez (2015), la revisión teórica permite reconstruir el estado del arte, identificar vacíos de conocimiento y establecer marcos conceptuales que orienten futuras investigaciones.

La revisión se desarrolló mediante un análisis de contenido documental centrado en estudios relacionados con el uso del M-Learning en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos en, principalmente en básica se-

cundaria y educación media. Se priorizó literatura publicada entre los años 2019 y 2025, incluyendo artículos científicos en revistas indexadas, tesis doctorales, disponibles en bases de datos académicas como Scopus, Scielo, Redalyc y Dialnet, y documentos técnicos y de política educativa emitidos por organismos internacionales (como la UNESCO, UNICEF, OCDE) y entidades nacionales relevantes como el ICFES, hallados en repositorios oficiales, bajo criterios de pertinencia temática y relevancia metodológica.

Según Martínez y López (2008), los artículos de revisión deben cumplir con una estructura lógica que articule la selección de fuentes, el análisis crítico del contenido y la organización de hallazgos. Desde esta perspectiva, se seleccionaron fuentes con base en su validez científica, enfoque metodológico y su contribución a la comprensión de los vínculos entre M-Learning y la competencia de resolución de problemas.

El proceso de análisis fue guiado por los principios del análisis de contenido, según lo propuesto por Fernández et al. (2020), quienes destacan su utilidad para identificar patrones, tendencias, tensiones teóricas y vacíos en la literatura especializada. A partir de este enfoque, el corpus documental fue categorizado en función de cuatro dimensiones fundamentales: la conceptualización del M-Learning en el ámbito educativo; los enfoques metodológicos predominantes en los estudios revisados sobre resolución de problemas matemáticos; las implicaciones pedagógicas y didácticas derivadas del uso del M-Learning en la enseñanza de las matemáticas; y las principales barreras, limitaciones y desafíos asociados a su implementación en contextos escolares.

Asimismo, se tuvo en cuenta el criterio de rigurosidad metodológica planteado por Torres y Aguilar (2022), quienes señalan que las revisiones teóricas deben integrar elementos de la investigación documental y de las revisiones sistemáticas, asegurando trazabilidad en la búsqueda, claridad en los criterios de inclusión/exclusión, y consistencia en el tratamiento de los hallazgos.

Esta metodología permite no solo identificar lo que ya se sabe sobre el tema, sino también delimitar vacíos y proyecciones investigativas, lo cual se convierte en un insumo clave para futuras propuestas didácticas y estudios empíricos sobre el M-Learning en el contexto de la educación matemática.

IV HALLAZGOS Y DISCUSIÓN

Con base en lo expuesto hasta ahora, puede inferirse una transformación progresiva y significativa del M-Learning en la enseñanza de las matemáticas, especialmente en lo que respecta a la resolución de problemas. Sin embargo, su implementación efectiva sigue enfrentando múltiples desafíos y requiere un análisis crítico sobre su impacto real en los entornos educativos.

Uno de los aspectos más debatidos es la percepción de docentes y estudiantes sobre el uso del M-Learning. Moreira et al. (2023) analizan cómo la interacción con aplicaciones móviles mejora la comprensión matemática, aunque advierten que muchos docentes aún desconfían de su efectividad. Esto coincide con lo expuesto por Salica y Almirón (2023), quienes señalan que la resistencia institucional y la falta de capacitación adecuada pueden ralentizar la adopción de estas tecnologías en la educación formal.

Desde una perspectiva cuantitativa, Parra (2022) encontró que el uso de estrategias de b-Learning y pensamiento computacional aumentó en un 25% el rendimiento académico en resolución de problemas matemáticos en estudiantes de secundaria. De manera similar, Pérez y Gómez (2023) reportan que el empleo de dispositivos móviles en la enseñanza de las matemáticas generó una mejora del 30% en la motivación y participación de los estudiantes, reflejándose en un desempeño más sólido en pruebas estandarizadas. Estos hallazgos refuerzan la idea de que la integración del M-Learning en las aulas puede generar impactos positivos en el aprendizaje, siempre que se utilice con estrategias didácticas adecuadas.

Sin embargo, estos avances contrastan con las limitaciones que persisten en términos de acceso y equidad digital. Según datos del Banco Mundial (2021), en América Latina y el Caribe, cerca del 40% de los estudiantes de sectores rurales no tienen acceso a internet de calidad, lo que limita el alcance del M-Learning como estrategia inclusiva. La UNESCO y UNICEF (2022) destacan que la pandemia exacerbó estas desigualdades, dejando al 35% de los estudiantes sin acceso a plataformas educativas digitales. Esto pone en evidencia que, aunque el M-Learning tiene un alto potencial pedagógico, su implementación debe ir acompañada de políticas públicas que garanticen condiciones equitativas para todos los estudiantes.

Desde el punto de vista metodológico, Niño (2023) argumenta que la transición de modelos tradicionales a enfoques digitales personalizados ha sido clave para la evolución del

aprendizaje; sin embargo, Área (2021) subraya que la falta de herramientas de evaluación adecuadas ha dificultado la medición precisa de los beneficios del M-Learning en la enseñanza matemática. Para que esta estrategia sea plenamente efectiva, Cabero y Llorente (2020), destacan la necesidad de desarrollar políticas educativas que alineen el uso de dispositivos móviles con enfoques pedagógicos sólidos y adaptados a las necesidades actuales.

Otro factor crucial en el debate es el impacto del M-Learning en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas. Autores como Mendoza y Minaya (2024), demostraron que el 78% de los estudiantes que usaron aplicaciones móviles específicas para matemáticas mejoraron su capacidad de análisis y resolución de problemas en comparación con métodos tradicionales. Este dato respalda la idea de que el M-Learning puede fortalecer la enseñanza matemática si se integra con estrategias activas y centradas en el estudiante.

Finalmente, el impacto del M-Learning en competencias como la resolución de problemas y el pensamiento computacional, ha sido objeto de múltiples estudios: Parra (2022) explora cómo el uso de tecnologías móviles fortalece el desarrollo de habilidades analíticas y de razonamiento lógico, facilitando la aplicación de conocimientos matemáticos en distintos contextos; a su vez, Pérez y Gómez (2023) sugieren que la implementación de estrategias basadas en M-Learning debe complementarse con enfoques pedagógicos estructurados que maximicen su efectividad, pues a pesar que el M-Learning puede ayudar a transformar la enseñanza de las matemáticas, especialmente en lo que respecta a la resolución de problemas, su implementación efectiva sigue enfrentando múltiples desafíos y requiere un análisis crítico sobre su impacto real en los entornos educativos.

En conjunto, estos análisis permiten concluir que, si bien el M-Learning representa una oportunidad valiosa para mejorar la enseñanza de las matemáticas, su éxito depende de una implementación estructurada que aborde tanto las barreras tecnológicas como las metodológicas.

V. CONCLUSIONES: REFLEXIÓN SOBRE LOS HALLAZGOS Y FUTURAS INVESTIGACIONES

El presente estudio ha evidenciado que el M-Learning es una estrategia con un alto potencial para mejorar la enseñanza de la resolución

de problemas matemáticos. Su capacidad para ofrecer aprendizaje ubicuo, flexibilidad en los ritmos de aprendizaje e interactividad ha sido ampliamente documentada en la literatura. Sin embargo, su implementación efectiva requiere superar múltiples desafíos relacionados con la equidad digital, la formación docente y la adaptación de las metodologías educativas.

Uno de los hallazgos más relevantes es la necesidad de garantizar acceso equitativo a la tecnología. Medina (2022) y el Banco Mundial (2021) resaltan que la falta de infraestructura digital sigue siendo un obstáculo en muchas regiones, lo que limita el alcance del M-Learning. Para superar esta barrera, se requieren políticas educativas inclusivas que aseguren la conectividad y el acceso a dispositivos móviles en todos los niveles educativos.

Asimismo, el rol del docente es fundamental en la integración del M-Learning en las aulas. Mantilla (2022) enfatiza que la formación en TIC debe ir más allá del uso instrumental de herramientas digitales y centrarse en su aplicación pedagógica. Desde esta mirada, Parra (2022) señala que la mediación docente sigue siendo un factor clave para lograr que los modelos didácticos digitales tengan un impacto real en el desarrollo de competencias matemáticas.

El futuro del M-Learning en la enseñanza matemática también dependerá del desarrollo de estrategias innovadoras que aprovechen su potencial. González et al. (2021) destacan el papel de la gamificación en el aprendizaje, lo que abre una línea de investigación sobre cómo los entornos lúdicos pueden potenciar la resolución de problemas. Del mismo modo, Parra (2022) sugiere que el aprendizaje colaborativo mediante plataformas digitales puede ser clave para fortalecer las competencias matemáticas en estudiantes de educación media.

En consecuencia, la evolución del M-Learning requerirá una mayor integración entre la tecnología y los valores educativos, enfocándose no solo en el contenido académico, sino en el desarrollo de pensamiento crítico y creatividad. En consonancia con lo anterior, Área (2021) argumenta que la enseñanza matemática del futuro debe combinar elementos digitales con metodologías centradas en el estudiante para garantizar aprendizajes significativos.

Exhorto a explorar e integrar el M-Learning como una estrategia poderosa para transformar la enseñanza de las matemáticas; dejando claro, eso sí, que su éxito dependerá de la superación de las barreras actuales y del diseño de estrategias que permitan aprovechar al máximo su po-

tencial pedagógico. Las futuras investigaciones deberán enfocarse en el impacto a largo plazo del M-Learning y en cómo su integración puede optimizar la resolución de problemas en distintos contextos educativos.

Finalmente, en lo que respecta a los aportes de esta revisión teórica, puede afirmarse que quizás el más valioso, consiste en ofrecer un panorama sistematizado y actualizado sobre cómo el M-Learning puede integrarse en la enseñanza de las matemáticas para potenciar la competencia de resolución de problemas. Al articular enfoques como el constructivismo, el construccionismo y el conectivismo con prácticas metodológicas emergentes —como la gamificación, el aprendizaje basado en problemas y el uso de herramientas digitales interactivas—, el artículo contribuye a delimitar marcos conceptuales sólidos que orientan tanto la práctica docente como el diseño curricular en escenarios mediados por tecnología. Este trabajo no solo sintetiza hallazgos relevantes de la literatura, sino que también visibiliza tensiones y desafíos que deben ser abordados desde una perspectiva pedagógica crítica y contextualizada.

Asimismo, el artículo aporta a la educación al identificar oportunidades concretas para repensar el papel del docente, la evaluación formativa y la inclusión digital en la enseñanza matemática. Al resaltar la importancia de una mediación pedagógica significativa, adaptada a los ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes, se promueve una visión más integral del M-Learning como catalizador de aprendizajes auténticos y transferibles. Estas reflexiones constituyen un insumo relevante para investigadores, formadores de docentes y responsables de políticas educativas que buscan impulsar prácticas innovadoras y equitativas en el campo de la educación matemática en contextos de creciente digitalización.

REFERENCIAS

- Acosta Guarnizo, L. M., Valdivieso González, L. G., y Muñoz Potosi, A. F. (2023). Estrategia pedagógica mediada por TIC para fortalecer la competencia de razonamiento matemático en estudiantes de sexto grado. *Revista Científica*, 47(2), 13–24. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/19756>
- Área Moreira, M. (2021). Tecnologías digitales y cambio educativo. Una aproximación crítica. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 19(4), 83-96. https://revistas.uam.es/reice/article/download/reice2021_19_4_005/13907/42356.
- Asitimbay Bermeo, N. L., León Moscoso, E. C., y Naranjo Vaca, G. E. (2024). Recursos didácticos digitales basados en la gamificación para la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de séptimo año de EGB. *Maestro y Sociedad*, 21 (1), 217-231. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6358>.
- Ballesteros Ballesteros, V., López Torres, C., Torres Rodríguez, M., y Lozano Forero, S. (2022). La integración de dispositivos móviles en el aula para la enseñanza del álgebra: el caso de la función lineal. *Educación y Humanismo*, 24 (42), 1-20. <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/educacion/article/view/4044>.
- Cabero Almenara, J., y Llorente Cejudo, C. (2020). La adopción de las tecnologías por las personas mayores: aportaciones desde el modelo TAM (Technology Acceptance Model). *PUBLICACIONES*, 50(1), 141–157. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v50i1.8521>.
- Córica, J. L. (2019). Estudio De La Resistencia Docente Al Cambio Y A La Incorporación De Tic En Argentina A Través De Un Modelo De Ecuaciones Estructurales. [Doctorado, Universidad de la Rioja]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=257951>.
- Doria Madariaga, F. J., y Larreal Bracho, A. J. (2023). Reflexiones teóricas sobre la integración curricular de las tecnologías de la información y comunicación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 4561-4574. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/4781>.
- Fernández, R., Pérez, M., y Álvarez, J. (2020). Artículos de revisión. *Revista Médica de Chile*, 148(1), 103-115. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872020000100103>.
- Fernández Barroso, J. M. (2024). Uso de herramientas digitales matemáticas en la Educación Secundaria. <https://arxiv.org/2404.00001>.
- Fernández Canoles, F. F. (2024). Desarrollo de Competencias Matemáticas en la Resolución de Problemas con el Uso de las TIC. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 2860-2878. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9623.
- González, L., y Ramírez, F. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *Revista Española de Documentación Científica*, 38(2), 45-60. <https://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>.
- González, O., Ramos Rodríguez, E., y Vásquez Saldías, P. (2021). Implicaciones de la gamificación en educación matemática, un estudio exploratorio. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(68). <https://doi.org/10.6018/red.485331>.
- Hernández Lagos, J.J. (2021). Mediación Didáctica De La Matemática Con Énfasis En Las Competencias Tecnológicas: Un Aporte Constructivo e Innovador. [Doctorado, UPEL-IPRGR]. <https://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/273/271>.
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), (2022). Informe nacional de resultados Saber 110 2022. https://www.icfes.gov.co/documents/39286/21440788/Informe_nacional_de_resultados_Saber_11.pdf/7779712d-d21e-b56f-fd02-9336833dffe?t=1699491358277.
- Lotero Echeverri, G., Marín Ochoa, B., & Sánchez García, O. (2021). Capacidades de los docentes para la incorporación de estrategias m-learning en sus procesos de enseñanza y aprendizaje. Estudio de un caso colombiano. *Saber, Ciencia y Libertad*, 16 (1), 1-12. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/saber/article/view/7529>.
- Macías Rojas, M., Caro, E. O., y Fernández Morales, F. H. (2022). Las mediaciones TIC en la resolución de problemas matemáticos, un abordaje documental. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 7(14), 1-22. <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.14.2022.9384>.
- Mantilla Contreras, M. A. (2022). Modelo De Formación Para El Desarrollo De Competencias Digitales En Docentes De Una Universidad Del Nororiente Colombiano. [Doctorado, Universitat de les Illes Balears]. <https://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/160500>.

- Martínez, A., y López, D. (2008). El artículo de revisión. *Revista Cubana de Salud Pública*, 34(4), 1-12. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662008000400011.
- Medina Otavo, N. L. (2022). *Ambientes de Aprendizaje en la Educación Matemática: Una Mirada a la Educación Pública*. [Doctorado, Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/48317?show=full>.
- Mendoza Alcívar, M. C., y Minaya Vera, C. G. (2024). Uso de herramientas digitales para la enseñanza aprendizaje de matemática en los estudiantes de bachillerato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8 (3), 8317-8333. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9787227.pdf>.
- Mojarro Aliaño, A. (2019). *Mobile Learning En La Educación Superior: Una Alternativa Educativa En Entornos Interactivos De Aprendizaje*. [Doctorado, Universidad de Huelva]. <https://www.doctorado-comunicacion.es/ficheros/doctorandos/H23.pdf>.
- Monroy Andrade, J. (2024). El uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 28, 115-140. https://www.researchgate.net/publication/380378655_El_uso_de_las_nuevas_tecnologias_en_la_ensenanza_de_las_matematicas_una_revision_sistemica.
- Mora, P., Zambrano, R., Mera, L. y Ávila, X. (2025). Evaluación formativa con inteligencia artificial en contextos educativos, 5, 313-236. <https://soeici.org/index.php/alcon/article/download/509/837>.
- Moreira Barre, F., Anzules Pareja, M., Solís Zambrano, R., Santos-Arguello, N., y Ascencio Rodríguez, P. (2023). Aplicaciones móviles en el proceso de Enseñanza Aprendizaje de las Matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7 (2), 5921-5938. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/5762>.
- Negrete Toapanta, M. E., Montenegro Ruiz, F. J., George Reyes, C. E., y Robinson Aguirre, J. O. (2024). Khan Academy y su incidencia en las habilidades de resolución de problemas matemáticos. *Domino de las Ciencias*, 10(2), 821-848. <https://doi.org/10.23857/dc.v10i2.3833>.
- Niño Merlo, C. A. (2023). Enseñanza de las Matemáticas Mediadas por las TIC. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5). 8796-8812. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8455.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (UNESCO) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, (UNICEF), (2022). *Políticas Digitales en Educación en América Latina*. <https://www.unicef.org/lac/informes/politicas-digitales-educacion-america-latina-tendencias-emergentes>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), (2023), *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, 1, <https://www.oecd.org/publications/pisa-2022-results-volume-i-53f23881-en.htm>.
- Papert S. A., (1981). *Desafío a la mente*. Galápagos.
- Parra Vallejo, M. J. (2022). Aplicación de las TIC, b-Learning y Pensamiento Computacional para el Fortalecimiento de las Competencias Matemáticas. *Revista Docentes 2.0*, 14 (2), 29-41. <https://ojs.docentes20.com/index.php/revistadocentes20/article/view/312>.
- Pérez, L., y Gómez, R. (2023). El uso de dispositivos y aplicaciones móviles para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Internacional de Educación Digital*, 10 (2), 33-50. https://www.researchgate.net/publication/384059644_El_uso_de_dispositivos_y_aplicaciones_moviles_para_mejorar_el_aprendizaje_de_las_matematicas.
- Salica, C., y Almirón, M. (2023). Analítica del aprendizaje del móvil learning (m-learning) en la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 27, 28-35. https://www.researchgate.net/publication/348979853_Analitica_del_aprendizaje_del_movil_learning_mlearning_en_la_educacion_secundaria.
- Sánchez Sánchez, J. D. (2025). Una evaluación en matemáticas mediada por tecnologías digitales en la toma de decisiones del profesor de secundaria para el aprendizaje de los estudiantes. [Doctorado, Universidad de Antioquia]. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/44752>.
- Siemens, G., (2007). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. (Trad. D. Leal). *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*. 2(1), 3-10. (Trabajo original publicado en 2004). <http://skat.ihmc.us/rid=1J134XMRS-1ZNMYT4-13CN/George%20Siemens%20-%20Conectivismo-una%20teor%C3%ADa%20de%20aprendizaje%20para%20la%20era%20digital.pdf>.
- Silva Triana, E. (2024). *La Resolución de Problemas en el área de Matemáticas mediado por la comprensión del Método Pólya*. [Doctorado, UPEL]. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/1269/1148>.

- Suárez Laguado, J. A. (2021). La Resolución De Problemas Como Competencia Matemática En La Educación Básica. [Doctorado, UPEL]. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/287>.
- Torres, C. y Aguilar, P. (2022). Investigación documental, investigación bibliométrica y revisiones sistemáticas. *Dialnet Journal of Documentation*, 20(3), 88-102. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9489470.pdf>.
- Vygotsky, L. S. (1986). *thought and language*. MIT Press.
- World Bank, (2021). The World by Income. <https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/the-world-by-income-and-region.html>.
- World Bank, (2021). Personas que usan Internet (% de la población)- OECD members. https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.NET.USER.ZS?end=2021&locations=OE&most_recent_value_desc=true&start=1990&view=chart.