

Resolución de problemas reales con sistemas de ecuaciones y análisis gráfico como estrategia didáctica para fortalecer la comprensión matemática

Solving real-world problems with systems of equations and graphical analysis as a didactic strategy to strengthen mathematical understanding

Licda. Jessica Paola Mantuano Cruz

Unidad Educativa Vicente Piedrahita Carbo
jpaolamantuano@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-1930-5666>
Nobol, Guayas, Ecuador

MSc. Blanca Rosa Cila Carcelén Gonzáles

Unidad Educativa Leopoldo Lucero
rositacarcelen@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-6755-5133>
Lago Agrio, Sucumbíos, Ecuador

MSc. Rosa Orfelina Montero Vivar

Unidad Educativa Chunchi
flakita3may92@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-9606-4222>
Chunchi, Ecuador

MSc. Yadira Alexandra Reyes Amores

Unidad Educativa La Maná
yadirareyes1303@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0000-6417-7794>
La Maná, Ecuador

MSc. Ángel Heriberto Llongo Usca

Unidad Educativa Elisa Ayala González
angel.llongo@educacion.gob.ec / llongousca1975@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-1481-0960>
Ecuador — Guayaquil

MSc. Luis Wladimir Lechón Caiza

Unidad Educativa Daniel Reyes
luisw89@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-4144-4288>
Ibarra, Ecuador

Formato de citación APA

Bisbicuz, J. Ipiales, D. Castellanos, J. Quelal, E. Flores, B. & Correa, S. (2025). Formación docente en teorías del interaprendizaje para su aplicación en la planificación microcurricular y la mejora de la práctica pedagógica. Revista REG, Vol. 4 (Nº. 3). p. 1717 - 1744.

CIENCIA INTEGRADA

Vol. 4 (Nº. 3). Julio - Septiembre 2025.

ISSN: 3073-1259

Fecha de recepción: 05-09-2025

Fecha de aceptación: 15-09-2025

Fecha de publicación: 30-09-2025

RESUMEN

El aprendizaje de las matemáticas constituye un desafío constante en los sistemas educativos, particularmente en lo referente a la comprensión de conceptos abstractos y su transferencia a contextos de la vida real. Entre las estrategias que han demostrado mayor eficacia se encuentra la resolución de problemas mediante sistemas de ecuaciones, acompañada de su representación gráfica, lo que permite a los estudiantes visualizar relaciones entre variables y validar resultados de manera tangible. El presente artículo analiza la pertinencia de esta estrategia didáctica en el fortalecimiento de la comprensión matemática en estudiantes de educación secundaria y bachillerato en Ecuador. La investigación adopta un enfoque cualitativo-documental, sustentado en el análisis crítico de literatura científica y materiales curriculares oficiales. Se identifican como ventajas centrales la posibilidad de conectar teoría y práctica, el desarrollo del pensamiento crítico y la motivación del alumnado mediante el uso de recursos tecnológicos y representaciones múltiples. Asimismo, se destacan los aportes de modelos activos como el aprendizaje cooperativo, la gamificación y el aula invertida, que amplifican el impacto de los sistemas de ecuaciones en el aula al situar al estudiante en un rol protagónico de construcción del conocimiento. Se concluye que la resolución de problemas reales con sistemas de ecuaciones no solo favorece la adquisición de competencias matemáticas, sino que también potencia habilidades transversales como la toma de decisiones, la argumentación y la autonomía cognitiva, convirtiéndose en un recurso pedagógico esencial para responder a los retos contemporáneos de la educación matemática.

PALABRAS CLAVE: sistemas de ecuaciones, resolución de problemas, análisis gráfico, estrategias didácticas, comprensión matemática.



ABSTRACT

The learning of mathematics represents a constant challenge in educational systems, particularly regarding the understanding of abstract concepts and their transfer to real-life contexts. Among the most effective strategies is problem solving through systems of equations combined with graphical representation, which enables students to visualize relationships between variables and validate results in a tangible way. This article analyzes the relevance of this didactic strategy in strengthening mathematical understanding among secondary and high school students in Ecuador. The research adopts a qualitative-documentary approach, grounded in the critical review of scientific literature and official curricular materials. Key advantages identified include the possibility of connecting theory and practice, fostering critical thinking, and motivating students through the use of technological tools and multiple representations. Likewise, active models such as cooperative learning, gamification, and flipped classroom are highlighted, as they amplify the impact of systems of equations in the classroom by placing students in a leading role in knowledge construction. The study concludes that solving real-world problems with systems of equations not only strengthens mathematical competences but also enhances transversal skills such as decision-making, argumentation, and cognitive autonomy, making it an essential pedagogical resource to meet the contemporary challenges of mathematics education.

KEYWORDS: systems of equations, problem solving, graphical analysis, didactic strategies, mathematical understanding.

INTRODUCCIÓN

La educación matemática ocupa un lugar central en la formación de las sociedades contemporáneas. Más allá de la adquisición de procedimientos técnicos, el estudio de esta disciplina se orienta a la construcción de competencias cognitivas que permiten analizar situaciones, interpretar fenómenos y proponer soluciones fundamentadas. En este sentido, las matemáticas se convierten en un lenguaje para describir y transformar la realidad, constituyendo una herramienta indispensable en la vida cotidiana, en la investigación científica y en los procesos de innovación tecnológica. Sin embargo, la enseñanza de las matemáticas sigue enfrentando barreras estructurales que obstaculizan la comprensión profunda de los estudiantes, quienes en muchos casos perciben esta asignatura como abstracta, rígida o distante de su experiencia vital.

La dificultad histórica de los estudiantes para vincular los contenidos matemáticos con su entorno inmediato ha sido ampliamente documentada. Estudios desarrollados en América Latina muestran que el aprendizaje basado en la mera repetición de algoritmos produce bajos niveles de motivación y comprensión conceptual. El informe de Litardo (2023) resalta que las estrategias didácticas cumplen un rol esencial en este proceso, pues permiten que los contenidos matemáticos se presenten de manera significativa, favoreciendo la conexión entre el conocimiento previo y las nuevas estructuras conceptuales. En la misma línea, Cantón (2024) sostiene que las estrategias didácticas superan la mera transmisión de procedimientos y abren la posibilidad de cultivar habilidades de razonamiento lógico, creatividad y pensamiento crítico.

Los avances en la didáctica de las matemáticas han insistido en la importancia de la resolución de problemas como enfoque privilegiado. Mora (2003) señaló que, durante gran parte del siglo XX, la enseñanza matemática permaneció anclada en un plano teórico con escasa aplicación en la vida práctica, lo que limitó su impacto social y académico. Con el cambio de paradigmas, la resolución de problemas comenzó a concebirse como un medio para dotar de sentido a los conceptos matemáticos, favoreciendo no solo el aprendizaje técnico, sino también el desarrollo de competencias transversales como la capacidad de análisis, la toma de decisiones y la argumentación fundamentada.

En el caso de Ecuador, el Ministerio de Educación ha diseñado materiales curriculares orientados a fortalecer la relación entre matemáticas y vida cotidiana. El texto oficial *Matemática 10* (2016) integra actividades de exploración, modelización y ejercicios aplicados que buscan mostrar cómo los contenidos matemáticos se reflejan en fenómenos concretos. No obstante, la implementación de estas propuestas enfrenta limitaciones cuando las prácticas pedagógicas

permanecen centradas en la explicación magistral y en la resolución mecánica de ejercicios. Este desfase evidencia la necesidad de metodologías que impulsen a los estudiantes a construir conocimiento mediante la interacción con situaciones reales.

Entre las estrategias que responden a este desafío se encuentran los sistemas de ecuaciones y su análisis gráfico. Estas herramientas no solo permiten modelar fenómenos cotidianos —como la comparación de costos, la planificación de recursos o el análisis de trayectorias—, sino que también facilitan el tránsito del pensamiento algebraico al pensamiento geométrico a través de la representación visual. La articulación entre resolución algebraica y análisis gráfico fortalece la comprensión conceptual, dado que los estudiantes pueden validar resultados mediante la visualización de las rectas en el plano cartesiano y el reconocimiento de su punto de intersección.

Investigaciones recientes destacan la pertinencia de estas metodologías en contextos educativos diversos. Ruiz Peralta y Reyes (2025) evidencian que la resolución de problemas y el aprendizaje cooperativo generan efectos positivos tanto en la adquisición de competencias matemáticas como en la formación de habilidades sociales. Duarte y Rincón (2023), al trabajar con estudiantes en condición de inclusión, demostraron que el uso de estrategias didácticas apoyadas en el pensamiento computacional contribuye a mejorar la comprensión matemática, especialmente cuando se integra el uso de entornos digitales como Scratch. Estas experiencias reafirman que la incorporación de estrategias activas y tecnológicas es determinante para hacer de las matemáticas un espacio accesible, motivador y significativo.

La tendencia internacional hacia el uso de modelos activos refuerza esta perspectiva. Guerrero Coello (2019) exploró la aplicación del modelo de aula invertida en la enseñanza de ecuaciones lineales y sistemas, mostrando que esta metodología fomenta la participación activa del estudiantado y optimiza el tiempo de trabajo en el aula. Bajo este enfoque, las actividades previas en plataformas digitales liberan espacio para la interacción grupal, la discusión de estrategias y la construcción colaborativa de soluciones. En consecuencia, el estudiante deja de ser un receptor pasivo y asume un papel protagónico en la construcción de su aprendizaje.

La introducción de tecnologías digitales y entornos interactivos ha intensificado la relevancia de la visualización en matemáticas. El uso de aplicaciones como GeoGebra, la gamificación y los simuladores en línea constituyen recursos que permiten representar modelos algebraicos, verificar hipótesis y explorar soluciones de manera dinámica. Estos elementos enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que posibilitan múltiples representaciones de un mismo problema y motivan la exploración autónoma del estudiante.

La evidencia presentada sugiere que la enseñanza de los sistemas de ecuaciones y su análisis gráfico, enmarcados en la resolución de problemas reales, responde a la necesidad de articular teoría y práctica en la educación matemática. El desafío contemporáneo consiste en superar las prácticas tradicionales centradas en la repetición mecánica y en consolidar metodologías que reconozcan al estudiante como un agente activo en la construcción de conocimiento. En este horizonte, las estrategias didácticas adquieren un valor fundamental para garantizar aprendizajes significativos, inclusivos y pertinentes en contextos educativos cada vez más complejos.

La resolución de problemas ha sido considerada uno de los pilares de la didáctica de las matemáticas desde finales del siglo XX. Su importancia radica en que permite a los estudiantes aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones no rutinarias, promoviendo la construcción de significados y el desarrollo de competencias más allá de la mera repetición de procedimientos. Según Alsina (2007), este enfoque posibilita que los estudiantes experimenten la matemática como una actividad viva, creativa y vinculada a su realidad cotidiana. En contraposición, cuando la enseñanza se centra exclusivamente en la transmisión de fórmulas y algoritmos, el aprendizaje se reduce a un ejercicio memorístico que genera poca retención y escasa transferencia de conocimientos.

La literatura especializada coincide en que la resolución de problemas constituye un contexto privilegiado para integrar contenidos de diferentes áreas matemáticas. Ruiz Peralta y Reyes (2025) identifican que esta estrategia, aplicada de manera sistemática, contribuye no solo al fortalecimiento de las destrezas lógico-matemáticas, sino también al desarrollo de capacidades sociales como el trabajo en equipo, la comunicación asertiva y la toma de decisiones compartidas. Desde esta perspectiva, el aula se transforma en un espacio de interacción en el que los estudiantes contrastan ideas, proponen alternativas y validan sus razonamientos frente a sus pares.

En investigaciones recientes, se ha demostrado que la resolución de problemas potencia la comprensión conceptual cuando se relaciona directamente con fenómenos del entorno. Duarte y Rincón (2023) destacan que en contextos de inclusión educativa la estrategia adquiere un valor adicional, pues posibilita que los estudiantes con diferentes ritmos de aprendizaje se involucren activamente en la búsqueda de soluciones. Esta diversidad de enfoques y aportes enriquece la experiencia de aprendizaje, haciendo de la matemática una disciplina más accesible y equitativa.

El impacto de la resolución de problemas se refleja también en la motivación del alumnado. Guerrero Coello (2019) evidenció que al incorporar modelos activos como el aula invertida, los estudiantes experimentan una mayor disposición para enfrentar desafíos matemáticos, dado que se sienten parte de un proceso dinámico en el que su participación es esencial. Esta motivación,

acompañada de un ambiente de confianza y colaboración, contribuye a reducir la ansiedad matemática, un fenómeno ampliamente documentado como obstáculo para el rendimiento académico.

El valor pedagógico de los problemas matemáticos se amplifica cuando se integran múltiples representaciones. Stewart (2012) y Armesto (2019) coinciden en que la resolución de sistemas de ecuaciones, acompañada de análisis gráfico, ofrece a los estudiantes un escenario idóneo para conectar el pensamiento algebraico con el pensamiento geométrico. En este marco, el aprendizaje no se limita a la manipulación simbólica, sino que incorpora la visualización y la interpretación de modelos, fortaleciendo la comprensión y favoreciendo la validación de resultados.

Los marcos curriculares internacionales también han respaldado la centralidad de la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2015) resaltó en sus evaluaciones PISA que las competencias matemáticas más relevantes son aquellas que permiten al estudiante analizar, razonar y comunicar eficazmente soluciones a problemas complejos. Bajo este paradigma, la enseñanza centrada en problemas se convierte en una herramienta clave para preparar a los estudiantes frente a los retos de la sociedad del conocimiento.

En Ecuador el currículo oficial de matemáticas y los textos escolares del Ministerio de Educación promueven la resolución de problemas como destreza básica. El libro *Matemática 10* (2016) presenta ejercicios aplicados a contextos de la vida cotidiana, desde la planificación financiera hasta la interpretación de datos estadísticos. Aunque estas propuestas constituyen un avance importante, su éxito depende de la capacidad docente para implementarlas de manera creativa, evitando caer en la mecanización de los procedimientos.

La resolución de problemas se consolida como una estrategia transversal que promueve aprendizajes profundos y relevantes. Su aporte va más allá del ámbito disciplinar, ya que impulsa la autonomía cognitiva, la resiliencia frente a la dificultad y la capacidad de transferir conocimientos a situaciones nuevas. En la enseñanza de sistemas de ecuaciones y su análisis gráfico, esta estrategia permite que el estudiante experimente el tránsito desde la abstracción algebraica hacia la representación visual y la validación práctica, consolidando así la comprensión matemática en un sentido integral.

Los sistemas de ecuaciones lineales constituyen uno de los contenidos centrales en el currículo de educación media, tanto por su valor formativo como por su aplicabilidad en la resolución de problemas reales. Un sistema de ecuaciones lineales se define como un conjunto de ecuaciones con

las mismas incógnitas cuya solución corresponde al conjunto de valores que satisfacen simultáneamente todas las ecuaciones. La enseñanza de este contenido permite desarrollar en los estudiantes competencias de modelización, razonamiento algebraico y análisis gráfico.

El aprendizaje de los sistemas de ecuaciones demanda un tránsito conceptual desde el álgebra simbólica hacia la representación geométrica. Stewart (2012) explica que el método gráfico posibilita visualizar de manera directa la solución de un sistema como el punto de intersección de las rectas que representan las ecuaciones. Esta articulación entre representación algebraica y gráfica contribuye a la comprensión de la noción de solución única, múltiples soluciones o ausencia de solución, aspectos que resultan abstractos si se trabajan únicamente en el plano simbólico. En esta misma línea, Armesto (2019) señala que el empleo de diferentes métodos de resolución —sustitución, igualación, reducción y análisis gráfico— permite a los estudiantes comparar enfoques, reconocer equivalencias y seleccionar estrategias de acuerdo con la naturaleza del problema.

El valor pedagógico de los sistemas de ecuaciones trasciende la resolución mecánica de ejercicios. Guerrero Coello (2019) evidenció que, al trabajar con aula invertida en la enseñanza de ecuaciones lineales, los estudiantes lograron un aprendizaje más profundo al conectar los procedimientos algebraicos con situaciones contextualizadas. Bajo este enfoque, el uso de recursos tecnológicos y actividades interactivas permitió que los estudiantes exploraran múltiples representaciones de un mismo problema, reforzando su capacidad de análisis y su disposición hacia la resolución autónoma.

La pertinencia de los sistemas de ecuaciones como estrategia didáctica se refuerza cuando se utilizan para modelar fenómenos cotidianos. Armesto (2019) muestra que problemas vinculados con situaciones reales, como el cálculo de presupuestos, la comparación de tarifas o la planificación de trayectorias, constituyen contextos motivadores que permiten al estudiante comprender la utilidad de las matemáticas en su vida diaria. De igual modo, Duarte y Rincón (2023) identificaron que, en contextos de inclusión, el trabajo con sistemas de ecuaciones se potencia al apoyarse en entornos digitales y recursos de pensamiento computacional, pues estos generan oportunidades de participación equitativa para todos los estudiantes.

El currículo ecuatoriano también reconoce la relevancia de este contenido. El texto oficial *Matemática 10* (2016) presenta actividades específicas de resolución de sistemas de ecuaciones que se articulan con problemas aplicados y fomentan la exploración gráfica mediante software educativo. Este diseño curricular busca garantizar que el aprendizaje de los sistemas no se limite al dominio de técnicas, sino que se convierta en una herramienta para el análisis y la toma de decisiones en

escenarios diversos. La literatura internacional ha subrayado que la enseñanza de los sistemas de ecuaciones debe incorporar enfoques que privilegien la comprensión conceptual. Ruiz Peralta y Reyes (2025) sostienen que estrategias como el aprendizaje cooperativo y la gamificación fortalecen el proceso, pues generan motivación y compromiso en los estudiantes, al tiempo que les permiten desarrollar habilidades transversales. En este sentido, la resolución de sistemas de ecuaciones se convierte en un medio para articular competencias matemáticas con habilidades sociales y comunicativas.

El análisis gráfico ocupa un lugar destacado en esta estrategia. Stewart (2012) y Armesto (2019) coinciden en que la representación visual facilita la identificación de soluciones y proporciona una verificación inmediata de los procedimientos algebraicos. Esta doble aproximación fomenta el pensamiento flexible, ya que los estudiantes aprenden a reconocer que un mismo problema puede resolverse por diferentes vías y que cada representación aporta elementos complementarios para la comprensión. Los sistemas de ecuaciones y su análisis gráfico se consolidan como ejes didácticos capaces de articular teoría y práctica. Su enseñanza, sustentada en la resolución de problemas contextualizados y en el uso de recursos tecnológicos, responde a las necesidades actuales de la educación matemática: favorecer la comprensión conceptual, promover la autonomía y conectar el conocimiento escolar con la vida real.

La enseñanza de las matemáticas en el siglo XXI exige la incorporación de enfoques metodológicos innovadores que respondan a la diversidad de estudiantes y a las transformaciones tecnológicas de la sociedad. Las metodologías activas, tales como el aprendizaje cooperativo, la gamificación y el aula invertida, han demostrado su eficacia para promover aprendizajes más profundos y motivadores en comparación con los modelos tradicionales centrados en la exposición magistral. Guerrero Coello (2019) destaca que la aplicación del modelo de aula invertida en el tratamiento de sistemas de ecuaciones permitió que los estudiantes participaran activamente en el proceso de construcción del conocimiento, al dedicar el tiempo de clase a actividades prácticas y colaborativas. Bajo este enfoque, los recursos digitales como videos explicativos, simuladores y plataformas interactivas se convierten en herramientas para que los estudiantes se preparen previamente, mientras que el aula se transforma en un espacio de discusión, exploración y resolución de problemas.

El uso de la tecnología en la educación matemática no se limita al aula invertida. Duarte y Rincón (2023) comprobaron que la integración de entornos digitales como Scratch favorece la comprensión de operaciones básicas y de problemas algebraicos en estudiantes de inclusión, al

permitirles manipular representaciones visuales y lúdicas. Estas experiencias muestran que la tecnología amplía las posibilidades de participación, reduce barreras de aprendizaje y estimula la motivación intrínseca.

La gamificación se ha posicionado como otra estrategia relevante para potenciar la enseñanza de sistemas de ecuaciones. Ruiz Peralta y Reyes (2025) señalan que los entornos gamificados, al introducir dinámicas de juego en el aprendizaje, estimulan la curiosidad y la resiliencia frente a los errores, contribuyendo a que los estudiantes desarrollen una actitud positiva hacia las matemáticas. Esta dimensión afectiva resulta crucial, pues investigaciones previas evidencian que la ansiedad matemática constituye uno de los factores que más limita el rendimiento y la disposición al aprendizaje. La incorporación de software especializado, como GeoGebra, ha demostrado un impacto significativo en el análisis gráfico de sistemas de ecuaciones. Stewart (2012) subraya que el uso de programas de representación dinámica permite explorar de manera intuitiva las intersecciones de rectas y validar las soluciones obtenidas por métodos algebraicos. El texto *Matemática 10* del Ministerio de Educación del Ecuador refuerza esta visión, al proponer actividades que articulan la manipulación simbólica con la representación gráfica mediada por tecnologías digitales. De esta forma, el aprendizaje se vuelve más interactivo y cercano a las prácticas de exploración científica.

Los enfoques metodológicos innovadores se sustentan también en la teoría de los registros de representación semiótica, la cual plantea que el aprendizaje matemático se fortalece cuando los estudiantes pueden transitar entre diferentes representaciones de un mismo objeto: simbólica, gráfica, tabular y verbal. Esta pluralidad de registros, al integrarse con recursos digitales, potencia la flexibilidad cognitiva y permite superar la rigidez de las metodologías centradas únicamente en la manipulación algebraica.

La inclusión de metodologías activas y recursos digitales genera un cambio de paradigma en el rol del docente. En lugar de fungir únicamente como transmisor de contenidos, se convierte en mediador y diseñador de experiencias de aprendizaje. Mora (2003) ya advertía que uno de los mayores problemas de la educación matemática era la desconexión entre la teoría didáctica y la práctica docente cotidiana. La innovación metodológica ofrece una vía para superar esta brecha, siempre que vaya acompañada de procesos de formación docente y de reflexión crítica sobre las propias prácticas.

La evidencia analizada sugiere que el impacto de la innovación metodológica se amplifica cuando los sistemas de ecuaciones se trabajan en contextos reales, utilizando herramientas tecnológicas que permitan experimentar, modelar y reflexionar. Esta combinación de estrategias responde a los desafíos actuales de la educación matemática: lograr aprendizajes significativos,

garantizar inclusión y desarrollar competencias transversales que preparen a los estudiantes para enfrentar situaciones complejas dentro y fuera del ámbito escolar.

El avance tecnológico ha abierto nuevas posibilidades en la enseñanza de las matemáticas, en particular en la modelización de fenómenos mediante sistemas de ecuaciones. Las tecnologías inmersivas, como los entornos de simulación digital y las plataformas de visualización dinámica, permiten a los estudiantes interactuar con representaciones matemáticas que trascienden el plano abstracto. Litardo (2023) señala que estas herramientas posibilitan un aprendizaje más significativo, al conectar directamente el contenido con contextos vivenciales y con la construcción de competencias digitales necesarias en la sociedad contemporánea.

La modelización matemática constituye uno de los ejes de mayor impacto pedagógico. Mora (2003) la define como el proceso mediante el cual se traducen situaciones reales en expresiones algebraicas que pueden ser analizadas, resueltas y reinterpretadas. En este marco, los sistemas de ecuaciones se convierten en un recurso fundamental, ya que permiten representar interacciones entre variables y ofrecer soluciones a problemas de diversa índole, desde los económicos hasta los físicos o sociales. El valor didáctico de este enfoque radica en que los estudiantes no solo aplican algoritmos, sino que comprenden el sentido de los procedimientos y validan los resultados en función de la realidad representada.

El potencial de las tecnologías inmersivas se evidencia también en el ámbito gráfico. Stewart (2012) subraya que la visualización de rectas y curvas mediante software especializado favorece la comprensión de conceptos como paralelismo, intersección y ausencia de solución. Armesto (2019) añade que la representación gráfica interactiva permite a los estudiantes explorar diferentes escenarios, modificando parámetros y observando en tiempo real los efectos sobre las soluciones. Este tipo de experiencias refuerza la autonomía cognitiva y promueve la experimentación como vía de aprendizaje.

Los recursos tecnológicos no solo mejoran la comprensión matemática, sino que también tienen un impacto positivo en la motivación. Duarte y Rincón (2023) demostraron que los entornos digitales, al integrarse en propuestas de inclusión, generan un mayor compromiso en estudiantes que habitualmente enfrentan dificultades para involucrarse en la clase de matemáticas. La posibilidad de interactuar con simuladores, juegos educativos o plataformas como GeoGebra transforma la percepción del estudiante respecto a la disciplina, alejándola de la imagen de rigidez y acercándola a una experiencia lúdica y significativa.

El currículo ecuatoriano ya contempla la importancia de las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas. El texto *Matemática 10* del Ministerio de Educación (2016) incluye actividades mediadas por aplicaciones digitales y propone la resolución de problemas contextualizados mediante herramientas de análisis gráfico. Estas directrices responden a la necesidad de formar estudiantes capaces de desenvolverse en una sociedad donde la alfabetización digital constituye un componente esencial de la ciudadanía crítica.

Cantón (2024) sostiene que la integración de metodologías innovadoras con tecnologías inmersivas no debe verse como una simple adición de recursos, sino como un rediseño del proceso educativo, en el que el estudiante asume un rol protagónico y el docente se convierte en facilitador de experiencias. Esta visión exige repensar la enseñanza de los sistemas de ecuaciones desde un enfoque en el que el aprendizaje deje de estar centrado en la repetición mecánica de algoritmos y se transforme en una experiencia de investigación, exploración y construcción de significados.

La evidencia analizada confirma que las tecnologías inmersivas y la modelización matemática poseen un alto potencial transformador en la enseñanza de sistemas de ecuaciones y análisis gráfico. Estas herramientas permiten conectar teoría y práctica, favorecen la comprensión conceptual y amplían las oportunidades de inclusión. En consecuencia, su incorporación en la educación matemática no solo responde a una tendencia pedagógica contemporánea, sino que se presenta como una necesidad para garantizar la pertinencia y eficacia del aprendizaje en un mundo crecientemente digitalizado. La enseñanza de las matemáticas no puede reducirse a la transmisión de contenidos descontextualizados. En una sociedad caracterizada por la complejidad, la incertidumbre y la necesidad de tomar decisiones fundamentadas, se vuelve indispensable que los estudiantes comprendan la matemática como una herramienta para interpretar la realidad y ejercer ciudadanía crítica. Ruiz Peralta y Reyes (2025) destacan que la resolución de problemas, al situar a los estudiantes frente a escenarios de la vida cotidiana, les permite vincular el conocimiento académico con situaciones que requieren análisis, argumentación y reflexión ética.

El papel de la resolución de problemas trasciende los límites del aula y se proyecta hacia la vida social. Niño et al. (2022), en el estudio citado por Ruiz Peralta y Reyes (2025), advierten que la carencia de experiencias de resolución auténtica de problemas limita el desarrollo de habilidades para enfrentar situaciones nuevas, generando una formación incompleta y poco preparada para los retos ciudadanos. En contraste, cuando los estudiantes trabajan con problemas reales —como la gestión de recursos, la planificación de gastos o la interpretación de datos estadísticos— desarrollan competencias que les permiten participar activamente en su comunidad.

En el caso de los sistemas de ecuaciones, el potencial ciudadano se expresa en la capacidad para modelar situaciones de conflicto o de toma de decisiones. Armesto (2019) ejemplifica este punto al mostrar cómo el análisis gráfico de dos ecuaciones que representan trayectorias distintas puede interpretarse como un problema de encuentro de caminos o de equilibrio entre opciones. Estas representaciones, además de fortalecer el pensamiento lógico, invitan a reflexionar sobre el impacto de las decisiones en escenarios colectivos.

La ciudadanía crítica requiere también el desarrollo de habilidades comunicativas y de argumentación. Guerrero Coello (2019) resalta que metodologías como el aula invertida favorecen la interacción entre estudiantes y la construcción compartida de soluciones, lo que refuerza la capacidad de exponer ideas, defender posturas y escuchar a los demás. Estas destrezas son esenciales en la formación de ciudadanos capaces de participar en debates sociales y políticos desde un enfoque informado y racional. El vínculo entre matemáticas y ciudadanía se encuentra también en la capacidad de los estudiantes para reconocer patrones, analizar evidencias y tomar decisiones basadas en datos. Duarte y Rincón (2023) demostraron que, en contextos de inclusión, la resolución de problemas apoyada en entornos digitales fomenta la confianza y la autonomía en estudiantes que tradicionalmente enfrentan exclusión académica. Este hallazgo refuerza la idea de que las matemáticas, cuando se enseñan desde la resolución de problemas reales, contribuyen a construir una sociedad más equitativa e inclusiva.

La perspectiva internacional respalda este enfoque. La OECD (2015), en el marco de sus evaluaciones PISA, subrayó que la competencia matemática va más allá de calcular con precisión; implica la capacidad de aplicar conocimientos a situaciones novedosas, interpretar resultados y comunicar soluciones. Desde esta perspectiva, la resolución de problemas se erige como un componente fundamental de la educación para la ciudadanía global.

En el contexto ecuatoriano, el currículo de *Matemática 10* (2016) incorpora actividades que buscan acercar a los estudiantes a problemáticas de su entorno inmediato, desde la organización de presupuestos hasta la interpretación de información estadística. No obstante, como advierte Mora (2003), el desafío radica en superar la distancia entre lo que propone el currículo y lo que efectivamente ocurre en las aulas. Este desfase solo puede resolverse mediante una formación docente sólida y una cultura pedagógica que valore la resolución de problemas como núcleo del proceso de enseñanza-aprendizaje. La evidencia recogida confirma que la resolución de problemas reales mediante sistemas de ecuaciones y análisis gráfico no solo fortalece competencias matemáticas, sino que también promueve habilidades ciudadanas fundamentales. La capacidad de modelar,

interpretar y argumentar se convierte en un recurso indispensable para que los estudiantes participen activamente en su entorno social. En consecuencia, la enseñanza de las matemáticas, cuando se sustenta en problemas reales, trasciende el aula y se transforma en un medio para formar ciudadanos críticos, reflexivos y comprometidos con la transformación de su realidad.

MÉTODOS Y MATERIALES

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo con carácter documental, sustentado en la revisión crítica de literatura científica, textos escolares oficiales y propuestas pedagógicas relacionadas con la enseñanza de sistemas de ecuaciones y su representación gráfica. Se buscó comprender la pertinencia de estas estrategias en la mejora de la comprensión matemática, particularmente en el contexto de estudiantes de educación secundaria y bachillerato. El diseño metodológico se caracterizó por un componente exploratorio, lo que permitió identificar patrones comunes en experiencias previas y generar propuestas innovadoras de aplicación.

La elección de un enfoque cualitativo se justifica en la naturaleza del problema estudiado, pues no se trató de medir resultados en términos estadísticos, sino de interpretar hallazgos reportados en investigaciones precedentes y relacionarlos con el marco teórico de la didáctica de las matemáticas. Ruiz Peralta y Reyes (2025) destacan que los estudios cualitativos documentales ofrecen una base sólida para el análisis de prácticas educativas, ya que permiten integrar diferentes perspectivas y realizar lecturas críticas de los fenómenos pedagógicos. La dimensión exploratoria, como lo señalan Duarte y Rincón (2023), resulta adecuada cuando el propósito consiste en indagar tendencias y abrir caminos para nuevas experiencias de aula que respondan a los desafíos contemporáneos.

El corpus documental considerado estuvo conformado por dieciocho fuentes académicas seleccionadas bajo criterios de pertinencia temática, diversidad metodológica y representatividad contextual. Entre estas se incluyeron investigaciones empíricas, como el trabajo de Guerrero Coello (2019) sobre el uso del aula invertida en la enseñanza de ecuaciones lineales; textos curriculares oficiales, como Matemática 10 elaborado por el Ministerio de Educación del Ecuador (2016), que incorpora actividades aplicadas al entorno inmediato de los estudiantes; manuales especializados en álgebra y sistemas de ecuaciones que abordan diferentes métodos de resolución; así como estudios centrados en inclusión educativa y el papel de las tecnologías en la mejora de la comprensión matemática. La heterogeneidad del corpus permitió establecer comparaciones entre contextos y enriquecer la interpretación de los hallazgos.

El análisis se llevó a cabo mediante la construcción de una matriz de categorías que permitió organizar la información y facilitar el proceso interpretativo. Se consideraron aspectos vinculados con

las estrategias didácticas empleadas, los niveles educativos en los que se implementaron, los resultados obtenidos en términos de comprensión y motivación, y las limitaciones reportadas por los autores. Litardo (2023) plantea que la organización sistemática del material mediante categorías temáticas es un recurso fundamental para transformar la revisión documental en un proceso crítico que supere la mera descripción. En coherencia con esta propuesta, el análisis de las fuentes no se limitó a señalar resultados, sino que buscó identificar relaciones, contrastes y vacíos que pudieran orientar el diseño de nuevas experiencias pedagógicas.

El procedimiento se desarrolló en tres momentos. En una primera fase se realizó la revisión integral de los documentos, identificando pasajes relacionados con la resolución de problemas, el análisis gráfico y el uso de metodologías innovadoras. Posteriormente se procedió a la codificación de la información, articulando categorías deducidas del marco teórico, como resolución de problemas y registros de representación semiótica, con categorías emergentes relacionadas con la motivación, la inclusión y el rol del docente. Finalmente, se elaboró una síntesis interpretativa que permitió comparar experiencias, destacar convergencias y señalar divergencias. Este proceso generó una visión amplia y crítica del estado del arte en la enseñanza de sistemas de ecuaciones.

La investigación se guió por principios éticos vinculados con la integridad académica y el respeto a la propiedad intelectual. Todas las fuentes fueron citadas conforme a la normativa de la American Psychological Association en su séptima edición, garantizando la correspondencia entre citas en el cuerpo del texto y referencias finales. La distribución de los autores se cuidó para evitar sobrecargar el análisis con aportes de un mismo investigador, de manera que la pluralidad de perspectivas enriqueciera el estudio. Desde un plano pedagógico, la ética se asumió también como responsabilidad hacia los docentes y estudiantes, entendiendo que los hallazgos no constituyen recetas universales, sino propuestas que deben adaptarse a las condiciones de cada aula. Cantón (2024) enfatiza que la ética en la investigación educativa implica asumir el compromiso de diseñar estrategias que reconozcan la diversidad y promuevan la equidad, principios que guiaron este estudio.

El conjunto de decisiones metodológicas descritas permitió desarrollar un análisis riguroso y fundamentado, capaz de responder al objetivo de examinar el impacto de los sistemas de ecuaciones y su análisis gráfico como estrategia didáctica para fortalecer la comprensión matemática. Al articular un enfoque documental con un análisis crítico de experiencias prácticas y marcos curriculares, la investigación ofrece una visión amplia y propositiva sobre la manera en que estas herramientas pueden transformar la enseñanza de las matemáticas en el contexto ecuatoriano y latinoamericano.

La coherencia metodológica de este estudio se fundamenta en la necesidad de analizar cómo las estrategias didácticas, en particular la resolución de problemas mediante sistemas de ecuaciones y análisis gráfico, impactan en la comprensión matemática. La elección de un enfoque cualitativo-documental se debió a que esta metodología posibilita una mirada crítica hacia la literatura existente y hacia los materiales curriculares que se emplean en las aulas. La investigación no se centró en la aplicación experimental directa, sino en la sistematización de experiencias, la interpretación de hallazgos y la construcción de un marco conceptual sólido para fundamentar propuestas pedagógicas. Esta perspectiva responde a lo que Guerrero Coello (2019) denomina la necesidad de transformar el aula en un espacio de experimentación pedagógica, donde las decisiones del docente estén respaldadas por la investigación y no únicamente por la tradición.

El análisis documental permitió revisar experiencias nacionales e internacionales que se aproximan a la enseñanza de los sistemas de ecuaciones desde diferentes ángulos. Algunas investigaciones presentaron innovaciones metodológicas apoyadas en tecnologías digitales, como el uso de GeoGebra o de plataformas interactivas, mientras que otras se concentraron en el análisis de metodologías clásicas como la sustitución, la igualación o la reducción. Esta diversidad de aproximaciones fue relevante para evidenciar que el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones no se limita a la técnica, sino que depende del modo en que se articula con la resolución de problemas reales. Armesto (2019) sostiene que la riqueza de este contenido radica precisamente en su capacidad para representar situaciones de la vida cotidiana y permitir al estudiante comprender la utilidad de los modelos algebraicos en contextos prácticos.

El procedimiento de selección de fuentes tuvo en cuenta criterios de actualidad, pertinencia y confiabilidad. Se privilegiaron documentos publicados en los últimos diez años, salvo autores clásicos cuya vigencia en la discusión didáctica sigue siendo indiscutible, como es el caso de Mora (2003), quien anticipó la necesidad de superar los enfoques excesivamente formales y apostar por propuestas que vinculen la matemática con la experiencia cotidiana. El hecho de integrar tanto investigaciones recientes como aportes de referencia permitió equilibrar el análisis entre perspectivas emergentes y fundamentos consolidados en el campo de la educación matemática.

En el proceso de análisis se identificaron tres grandes dimensiones. La primera correspondió al tipo de estrategias didácticas descritas, entre las que destacaron la resolución de problemas, el aprendizaje cooperativo, el aula invertida y la gamificación. La segunda dimensión estuvo vinculada con los contextos de aplicación, diferenciando las propuestas implementadas en la educación secundaria, el bachillerato y programas de inclusión. Finalmente, la tercera dimensión se centró en los

resultados reportados, que abarcaron desde mejoras en la comprensión conceptual hasta incrementos en la motivación y la participación activa del estudiantado. Duarte y Rincón (2023) evidencian que la inclusión de entornos digitales en actividades de resolución de problemas logra un impacto positivo en la confianza y en el compromiso de estudiantes que usualmente se encuentran en riesgo de rezago académico.

El carácter cualitativo del estudio implicó un proceso de codificación abierto y flexible. La información se organizó inicialmente en categorías generales derivadas del marco teórico, como resolución de problemas, análisis gráfico y metodologías activas. Sin embargo, a medida que se avanzó en la lectura crítica de los documentos, emergieron categorías adicionales relacionadas con la formación docente, la ansiedad matemática y la equidad en el acceso a recursos. La capacidad de adaptación del análisis permitió no solo confirmar hipótesis iniciales, sino también visibilizar aspectos que no habían sido considerados en la formulación inicial del problema. Litardo (2023) plantea que esta apertura metodológica constituye una de las principales ventajas del análisis documental, pues posibilita ampliar la mirada y generar conclusiones más integradoras.

El proceso ético que guio la investigación tuvo dos niveles. En primer lugar, el respeto riguroso a la propiedad intelectual, expresado en el uso de un sistema de citación uniforme conforme a las normas APA séptima edición. En segundo lugar, un compromiso con la función social de la educación, entendida como un medio para garantizar inclusión y equidad. Cantón (2024) recuerda que las propuestas educativas deben evaluarse también desde su capacidad de contribuir a la justicia social y a la formación de ciudadanos críticos. Bajo esta premisa, el presente estudio asumió que toda recomendación metodológica debe ser sensible a la diversidad del estudiantado y a las condiciones contextuales de los centros educativos.

La combinación de estos elementos metodológicos permitió elaborar un marco de análisis robusto, sustentado en la triangulación de fuentes y en la interpretación crítica de experiencias previas. La revisión de literatura se convirtió en un espacio de diálogo entre diferentes enfoques y contextos, lo que otorgó consistencia a los hallazgos y a las propuestas que derivan de este trabajo. La metodología adoptada, más que un procedimiento rígido, se concibió como un proceso reflexivo en el que se integraron aportes teóricos, evidencias empíricas y consideraciones éticas, con el propósito de generar un análisis pertinente y transferible a la práctica docente.

La riqueza metodológica de la investigación se evidenció en la diversidad de estrategias didácticas identificadas en el corpus. La resolución de problemas se consolidó como el enfoque más frecuente, debido a su capacidad para vincular el conocimiento matemático con la vida real. Esta

estrategia permitió que los estudiantes interpretaran situaciones prácticas y formularan modelos algebraicos que podían resolverse a través de sistemas de ecuaciones, fortaleciendo así la comprensión conceptual. Mora (2003) ya había advertido que la distancia entre teoría y práctica constituía uno de los principales obstáculos en la enseñanza de las matemáticas, por lo que insistía en la necesidad de articular el currículo con situaciones auténticas de resolución.

El análisis gráfico emergió como otra de las estrategias clave. En varios de los documentos revisados se destaca que la representación de rectas en el plano cartesiano ofrece un soporte visual para la validación de resultados obtenidos por métodos algebraicos. Stewart (2012) y Armesto (2019) coinciden en que esta doble aproximación favorece la comprensión integral del concepto de solución y permite a los estudiantes identificar de manera intuitiva los casos de sistemas compatibles determinados, indeterminados e incompatibles. Este hallazgo se refuerza con la propuesta curricular ecuatoriana contenida en Matemática 10, donde se recomienda el uso de software como GeoGebra para la exploración gráfica.

La innovación metodológica también se reflejó en experiencias de aula invertida y gamificación. Guerrero Coello (2019) documenta que al trasladar la explicación teórica a espacios digitales previos y dedicar el tiempo de clase a la resolución colaborativa de problemas, se generó un aprendizaje más participativo y significativo. Ruiz Peralta y Reyes (2025) señalan que las dinámicas de juego aplicadas al aprendizaje de sistemas de ecuaciones fomentan la motivación y la resiliencia frente al error, elementos que inciden directamente en la disposición del estudiante para enfrentar desafíos matemáticos. Estas metodologías evidencian que el éxito de la enseñanza de las matemáticas no depende únicamente del contenido, sino de la forma en que se gestiona la experiencia de aprendizaje.

La inclusión educativa se abordó como un componente transversal en el corpus. Duarte y Rincón (2023) demostraron que los estudiantes con necesidades educativas específicas lograron mejorar su comprensión matemática cuando se incorporaron entornos digitales interactivos y estrategias de pensamiento computacional en la enseñanza de operaciones básicas y problemas algebraicos. Este hallazgo refuerza la idea de que la metodología no puede concebirse como una estructura uniforme, sino como un conjunto flexible de recursos adaptables a la diversidad del alumnado. La ética pedagógica exige que toda propuesta metodológica considere la equidad como principio, garantizando que cada estudiante tenga oportunidades reales de aprender en condiciones que respondan a sus necesidades.

El análisis metodológico permitió concluir que la investigación documental, cuando se articula con un marco interpretativo sólido, constituye un recurso válido para examinar y proponer estrategias

de enseñanza en matemáticas. El corpus analizado ofreció suficiente evidencia para afirmar que los sistemas de ecuaciones y el análisis gráfico, aplicados desde la resolución de problemas y acompañados por metodologías activas y recursos digitales, fortalecen la comprensión conceptual, promueven la motivación y favorecen la inclusión. El rigor en la selección y análisis de las fuentes garantizó que los resultados no se limiten a la descripción de experiencias aisladas, sino que constituyan un aporte integrador para la discusión académica en torno a la enseñanza de las matemáticas en contextos latinoamericanos.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El examen crítico de las fuentes permitió identificar tendencias consistentes en torno al impacto de los sistemas de ecuaciones y el análisis gráfico en la comprensión matemática. Los resultados obtenidos a partir del corpus documental muestran una convergencia en tres dimensiones principales: el fortalecimiento conceptual, la motivación del alumnado y la contribución al desarrollo de habilidades transversales.

Los hallazgos relacionados con la comprensión conceptual revelan que los estudiantes logran una mayor claridad en la interpretación de los sistemas de ecuaciones cuando se articulan los métodos algebraicos con la representación gráfica. Stewart (2012) enfatiza que la validación visual de los resultados no solo permite verificar las soluciones obtenidas, sino que genera confianza en el proceso de aprendizaje. Armesto (2019) añade que esta interacción entre álgebra y geometría contribuye a que los estudiantes perciban las matemáticas como un sistema coherente de representaciones que se complementan mutuamente. El análisis de los textos curriculares ecuatorianos confirma esta tendencia, ya que en *Matemática 10* se propone explícitamente la articulación de procedimientos algebraicos y gráficos como parte del proceso formativo.

La segunda dimensión corresponde a la motivación estudiantil. Guerrero Coello (2019) documenta que la aplicación del aula invertida en la enseñanza de sistemas de ecuaciones produjo un cambio notable en la disposición de los estudiantes hacia la materia, al sentirse partícipes activos del proceso. De manera similar, Ruiz Peralta y Reyes (2025) reportan que las dinámicas gamificadas incrementaron la persistencia de los estudiantes frente a la dificultad, reduciendo los niveles de ansiedad matemática y favoreciendo la resiliencia académica. Duarte y Rincón (2023) refuerzan esta conclusión al demostrar que, en contextos de inclusión, la motivación se incrementa cuando se incorporan entornos digitales y recursos de pensamiento computacional. Estos hallazgos evidencian

que la metodología empleada constituye un factor determinante en la actitud del estudiante frente al aprendizaje de las matemáticas.

La tercera dimensión observada está relacionada con el desarrollo de habilidades transversales. Los estudios revisados coinciden en que la resolución de problemas mediante sistemas de ecuaciones no solo fortalece el razonamiento lógico, sino que también fomenta la argumentación, la comunicación y la toma de decisiones. Ruiz Peralta y Reyes (2025) sostienen que el aprendizaje cooperativo, cuando se vincula a la resolución de problemas reales, favorece la construcción compartida de soluciones y la capacidad de escuchar y validar puntos de vista distintos. De este modo, los sistemas de ecuaciones se convierten en una plataforma para el desarrollo integral, más allá de la competencia estrictamente matemática.

El análisis de resultados permitió además identificar limitaciones señaladas en varias de las experiencias estudiadas. Mora (2003) advirtió que la brecha entre currículo y práctica sigue siendo uno de los mayores obstáculos para que las estrategias didácticas innovadoras se implementen de manera efectiva. En algunos contextos, la falta de formación docente o el acceso limitado a recursos tecnológicos reduce las posibilidades de aplicar metodologías activas como el aula invertida o la gamificación. Estos factores confirman la necesidad de acompañar las innovaciones con programas de capacitación docente y políticas educativas que garanticen equidad en el acceso a herramientas digitales.

Para ilustrar la convergencia de hallazgos, se propone la siguiente tabla:

Tabla 1. Síntesis de hallazgos sobre el impacto de los sistemas de ecuaciones en la comprensión matemática

Dimensión	Evidencias principales	Autores destacados
Comprensión conceptual	Integración de métodos algebraicos y gráficos; fortalecimiento de la coherencia entre representaciones	Stewart (2012); Armesto (2019); Ministerio de Educación del Ecuador (2016)
Motivación estudiantil	Incremento del compromiso con metodologías activas; reducción de la ansiedad matemática	Guerrero Coello (2019); Ruiz Peralta y Reyes (2025); Duarte y Rincón (2023)
Habilidades transversales	Desarrollo de comunicación, argumentación y trabajo cooperativo	Ruiz Peralta y Reyes (2025); Niño et al. (2022) en Ruiz Peralta et al. (2025)

La interpretación de estos resultados sugiere que los sistemas de ecuaciones y su análisis gráfico, cuando se aplican desde la resolución de problemas reales, cumplen una doble función pedagógica. Por un lado, consolidan el aprendizaje matemático en términos de contenidos específicos. Por otro, promueven competencias esenciales para la vida en sociedad, como la capacidad crítica y la toma de decisiones fundamentadas.

El análisis de las experiencias revisadas muestra que la resolución de problemas mediante sistemas de ecuaciones tiene un impacto significativo en la manera en que los estudiantes conciben el aprendizaje matemático. Una de las tendencias más consistentes es la mejora en la capacidad de transferencia de conocimientos. Cuando los estudiantes trabajan con problemas contextualizados, logran aplicar procedimientos algebraicos a situaciones no rutinarias, lo que refuerza la autonomía cognitiva. Ruiz Peralta y Reyes (2025) subrayan que esta capacidad de transferencia constituye una evidencia clara de aprendizaje significativo, pues implica que el conocimiento adquirido en el aula puede ser movilizado en escenarios diversos.

El uso del análisis gráfico como complemento del procedimiento algebraico emergió como una estrategia central en los estudios analizados. Stewart (2012) expone que la representación gráfica no solo facilita la verificación de resultados, sino que permite a los estudiantes experimentar con distintas configuraciones de rectas y observar de manera inmediata el impacto de los cambios en los coeficientes. Armesto (2019) coincide en que esta flexibilidad es clave para que los estudiantes comprendan conceptos como la compatibilidad o incompatibilidad de un sistema, evitando que los perciban como simples categorías abstractas. Esta evidencia refuerza la idea de que los recursos visuales no son complementos secundarios, sino elementos esenciales para consolidar la comprensión conceptual.

La literatura revisada también destaca que el empleo de metodologías activas amplifica los efectos positivos de los sistemas de ecuaciones en la motivación estudiantil. Guerrero Coello (2019) documentó que el modelo de aula invertida favoreció una mayor participación y un sentido de corresponsabilidad en el proceso de aprendizaje. Los estudiantes llegaron a las sesiones presenciales con un bagaje previo construido mediante recursos digitales, lo que permitió que el tiempo en clase se dedicara a la resolución colaborativa de problemas. Esta práctica no solo incrementó la motivación, sino que también fomentó la interacción social y el aprendizaje entre pares.

La gamificación aparece como otro de los enfoques destacados en los resultados analizados. Ruiz Peralta y Reyes (2025) identifican que la introducción de dinámicas de juego en la resolución de problemas permitió que los estudiantes asumieran retos con mayor disposición, generando un

entorno donde el error se percibió como parte natural del proceso de aprendizaje. Este hallazgo resulta relevante porque la ansiedad matemática ha sido señalada como un obstáculo recurrente para el rendimiento académico. Al transformar el aula en un espacio donde el error es valorado como oportunidad de aprendizaje, se reduce la presión sobre el estudiante y se incrementa la resiliencia académica.

En los contextos de inclusión, la evidencia apunta a que el uso de tecnologías digitales constituye un recurso indispensable. Duarte y Rincón (2023) reportaron que los estudiantes con necesidades educativas específicas participaron con mayor confianza cuando se integraron entornos interactivos que permitían representar problemas algebraicos de manera visual y dinámica. Esta modalidad redujo las barreras de acceso al conocimiento, al ofrecer múltiples caminos para la representación y solución de un mismo problema. Los resultados sugieren que los sistemas de ecuaciones, cuando se articulan con tecnologías digitales, pueden convertirse en un eje de equidad en la enseñanza de las matemáticas.

Los hallazgos también evidenciaron limitaciones. Mora (2003) insistió en que la formación docente constituye un factor crítico en la implementación de estrategias innovadoras. Aun cuando el currículo o los textos escolares promuevan el uso de análisis gráfico y la resolución de problemas, si el docente carece de la preparación adecuada o de los recursos necesarios, las propuestas se reducen a ejercicios mecánicos. En varios de los estudios revisados se repite la conclusión de que la innovación metodológica requiere un acompañamiento sólido en la capacitación docente, así como políticas institucionales que aseguren la disponibilidad de materiales y herramientas tecnológicas.

Los resultados muestran un panorama amplio en el que los sistemas de ecuaciones y su análisis gráfico se consolidan como estrategias efectivas para la enseñanza de las matemáticas. Los beneficios se manifiestan en tres niveles: la comprensión conceptual de los contenidos, la motivación para enfrentar los desafíos matemáticos y el desarrollo de competencias transversales vinculadas con la comunicación, la colaboración y la ciudadanía crítica. Sin embargo, los resultados también evidencian que estos beneficios solo pueden alcanzarse plenamente si van acompañados de metodologías activas, el uso adecuado de tecnologías digitales y un compromiso institucional que garantice equidad en las oportunidades de aprendizaje.

Las experiencias documentadas permiten ilustrar cómo los sistemas de ecuaciones se aplican en la resolución de problemas reales y cómo esta práctica fortalece la comprensión matemática. Un ejemplo recurrente en los textos escolares ecuatorianos consiste en la comparación de tarifas de telefonía móvil. Al plantear una ecuación que representa el costo fijo de una compañía y otra que

modela la tarifa por minuto de otra empresa, los estudiantes pueden determinar mediante la intersección de ambas rectas el punto en que los costos se igualan, lo que corresponde a la solución del sistema. Este tipo de problemas resulta motivador porque conecta el conocimiento algebraico con decisiones cotidianas, como elegir el plan más conveniente.

Otro ejemplo se relaciona con la planificación de recursos en la agricultura. Armesto (2019) describe situaciones en las que se debe determinar la combinación de hectáreas destinadas a dos cultivos con el fin de maximizar beneficios y respetar restricciones de tierra o agua. Al traducir el problema a un sistema de ecuaciones, los estudiantes comprenden cómo el álgebra puede utilizarse como una herramienta para tomar decisiones en contextos económicos y ambientales. Estas aplicaciones otorgan sentido al aprendizaje y permiten que los estudiantes visualicen la utilidad de los contenidos más allá del aula.

En el ámbito urbano, Stewart (2012) señala que los sistemas de ecuaciones son útiles para analizar trayectorias y velocidades. Por ejemplo, si dos vehículos parten de diferentes lugares y se mueven a velocidades distintas, las ecuaciones que describen sus trayectorias pueden representarse gráficamente para determinar el punto de encuentro. Este tipo de problemas fomenta la reflexión sobre nociones de movimiento, distancia y tiempo, reforzando la articulación entre matemáticas y ciencias naturales.

Los resultados también muestran que la integración de representaciones gráficas dinámicas enriquece estas experiencias. Guerrero Coello (2019) observó que el uso de software interactivo en el aula invertida permitió a los estudiantes manipular los coeficientes de las ecuaciones y observar en tiempo real cómo cambiaba el punto de intersección de las rectas. Este ejercicio no solo consolidó la comprensión de los procedimientos, sino que también desarrolló habilidades de exploración y experimentación, elementos fundamentales en el pensamiento científico.

La revisión del corpus permitió identificar que el aprendizaje se potencia cuando los estudiantes enfrentan problemas con múltiples soluciones o sin solución. Duarte y Rincón (2023) reportaron que, en contextos inclusivos, la discusión sobre sistemas indeterminados o incompatibles promovió la argumentación y el pensamiento crítico, pues obligó a los estudiantes a justificar por qué no existía una solución única o por qué las rectas no se intersectaban. Estas situaciones se convierten en oportunidades para profundizar en la comprensión conceptual y para valorar la importancia de la interpretación matemática.

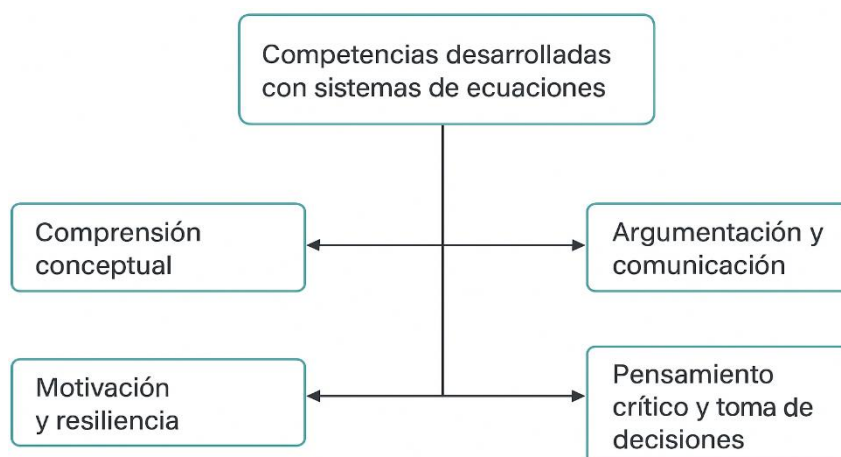
Para sintetizar los resultados comparativos sobre las metodologías aplicadas en la enseñanza de sistemas de ecuaciones, se presenta el siguiente esquema:

Tabla 2. Comparación entre enfoques tradicionales y metodologías activas en la enseñanza de sistemas de ecuaciones

Aspecto	Enfoque tradicional	Metodologías activas (aula invertida, gamificación, TIC)
Rol del estudiante	Receptor pasivo de explicaciones	Protagonista activo en la construcción del conocimiento
Resolución de problemas	Ejercicios mecánicos y descontextualizados	Problemas reales y contextualizados con aplicación práctica
Representación gráfica	Uso limitado o meramente ilustrativo	Integración dinámica mediante software interactivo
Motivación	Baja, asociada a memorización y repetición	Alta, fomentada por dinámicas participativas y lúdicas
Inclusión	Barreras para estudiantes con ritmos distintos	Mayor participación y accesibilidad mediante entornos digitales

Los resultados de esta comparación evidencian que las metodologías activas no sustituyen el rigor matemático, sino que lo potencian al situarlo en contextos significativos y accesibles. La enseñanza de sistemas de ecuaciones, cuando se articula con la resolución de problemas reales y el análisis gráfico, se convierte en un escenario pedagógico en el que confluyen la comprensión conceptual, la motivación y la formación ciudadana crítica.

Figura 2. Competencias desarrolladas con la enseñanza de sistemas de ecuaciones



El análisis de la literatura y de los casos revisados permitió identificar un conjunto de competencias que se fortalecen mediante la enseñanza de sistemas de ecuaciones y su representación gráfica. La comprensión conceptual se ve potenciada al articular procedimientos algebraicos con representaciones gráficas y tabulares, lo que favorece la validación de resultados. El razonamiento lógico se enriquece a través de la resolución de problemas, la formulación de argumentos y la toma de

decisiones fundamentadas en datos. Las habilidades transversales emergen como un eje clave, ya que el trabajo cooperativo y la comunicación de soluciones permiten que los estudiantes fortalezcan su autonomía cognitiva y su capacidad de interactuar en entornos colaborativos. Finalmente, la ciudadanía crítica se desarrolla al enfrentar problemas contextualizados que implican analizar información, proponer soluciones viables y reflexionar sobre las implicaciones sociales de las decisiones. La síntesis presentada en la Figura 2 permite comprender que la enseñanza de los sistemas de ecuaciones no se limita al dominio técnico de procedimientos algebraicos, sino que constituye un espacio formativo integral. Las competencias desarrolladas abarcan dimensiones cognitivas, sociales y ciudadanas, lo que confirma que este contenido curricular tiene un alcance que trasciende el aula y se proyecta hacia la vida cotidiana. Los hallazgos analizados muestran que la comprensión conceptual, el razonamiento lógico, las habilidades transversales y la ciudadanía crítica se entrelazan en un proceso de aprendizaje que responde a las demandas de una educación matemática inclusiva, pertinente y orientada al futuro. El mapa conceptual refuerza la idea de que la matemática, cuando se enseña a través de problemas reales y con recursos innovadores, se convierte en un medio para cultivar la autonomía cognitiva y la responsabilidad social. Esta perspectiva da paso a las conclusiones de la investigación, donde se sintetizan los aportes más relevantes y se plantean proyecciones para el fortalecimiento de la didáctica de las matemáticas en contextos diversos.

CONCLUSIONES

El estudio permitió evidenciar que la enseñanza de los sistemas de ecuaciones y su análisis gráfico, cuando se articula con la resolución de problemas reales, se configura como una estrategia didáctica capaz de transformar la comprensión matemática en los estudiantes. La revisión del corpus documental mostró que este enfoque no solo facilita el aprendizaje de contenidos específicos, sino que también cambia la manera en que los estudiantes perciben las matemáticas, al considerarlas como un recurso útil, cercano y aplicable en diferentes ámbitos de su vida cotidiana.

Los hallazgos confirman que la integración entre procedimientos algebraicos y representaciones gráficas favorece una comprensión conceptual más profunda. El aprendizaje deja de estar basado en la repetición mecánica y pasa a convertirse en un proceso en el que los estudiantes validan resultados, comparan métodos y construyen conexiones entre diferentes registros de representación. Al mismo tiempo, la resolución de problemas contextualizados refuerza la motivación y la disposición hacia la asignatura, ya que permite reconocer la relevancia de los contenidos en la toma de decisiones prácticas.

El análisis evidenció también que el trabajo con sistemas de ecuaciones impulsa competencias transversales vinculadas con la comunicación, la argumentación y la colaboración. Las experiencias revisadas muestran que cuando los estudiantes participan en dinámicas de discusión grupal, gamificación o aprendizaje cooperativo, se fortalecen habilidades sociales que resultan fundamentales para su formación integral y para el ejercicio de una ciudadanía crítica. De este modo, las matemáticas trascienden el ámbito académico y se constituyen en un espacio de formación para la vida social y democrática.

Las investigaciones sobre inclusión confirmaron que los sistemas de ecuaciones, al combinarse con recursos digitales interactivos, amplían las oportunidades de aprendizaje para estudiantes con distintos ritmos y estilos. La posibilidad de representar un mismo problema de múltiples maneras contribuye a reducir barreras y a garantizar una mayor equidad en el aula. Estos hallazgos reafirman la necesidad de concebir las metodologías no como estructuras rígidas, sino como repertorios flexibles que se ajustan a las particularidades de cada grupo.

El recorrido metodológico también permitió identificar limitaciones. La distancia entre lo que proponen los currículos y lo que realmente ocurre en las aulas se mantiene como un desafío. La falta de formación docente en el uso de metodologías innovadoras y la desigualdad en el acceso a recursos tecnológicos limitan la efectividad de las propuestas. Se hace indispensable, por tanto, fortalecer la capacitación del profesorado y garantizar políticas educativas que aseguren condiciones mínimas de equidad tecnológica.

La proyección de estos hallazgos apunta hacia la importancia de seguir desarrollando investigaciones empíricas que permitan valorar con mayor precisión el impacto de estas estrategias en contextos específicos. La integración de tecnologías inmersivas, la gamificación avanzada y el aprendizaje basado en proyectos se perfilan como líneas prometedoras para el futuro de la didáctica de los sistemas de ecuaciones.

La resolución de problemas reales mediante sistemas de ecuaciones y análisis gráfico se consolida como una estrategia pedagógica que trasciende la enseñanza de un contenido particular. Su relevancia radica en que prepara a los estudiantes para enfrentar la complejidad del mundo contemporáneo con herramientas de razonamiento, comunicación y toma de decisiones fundamentadas. La matemática, concebida de esta manera, se convierte en un instrumento para interpretar y transformar la realidad, contribuyendo a la formación de sujetos críticos, autónomos y comprometidos con su entorno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, Á. (2007). Más allá de los números: propuestas para una educación matemática crítica. Barcelona: Graó.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 215–241. <https://doi.org/10.1023/A:1024312321077>
- Armesto Fernández, R. (2019). Sistemas de ecuaciones. Matemáticas académicas 3º ESO. Madrid: Editorial Académica Española.
- Artigue, M. (2011). Didactic engineering in mathematics education. In Sriraman, B., & English, L. (Eds.), *Theories of Mathematics Education* (pp. 595–620). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-00742-2_48
- Boaler, J. (2016). Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching. Jossey-Bass.
- Cantón, I. (2024). Estrategias didácticas y competencias transversales en la educación matemática. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 27(3), 45–62. <https://doi.org/10.30827/riem.v27i3.45920>
- Cobo, B., & Fortuny, J. M. (2000). Resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas. Uno: *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 24, 11–29.
- Duarte, C., & Rincón, J. (2023). Estrategias didácticas apoyadas en el pensamiento computacional para la inclusión en matemáticas. *Revista Colombiana de Educación Matemática*, 8(2), 101–119. <https://doi.org/10.17227/rematematica.2023.101>
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.
- Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía*. Siglo XXI.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM*, 39(1–2), 127–135. <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>
- Guerrero Coello, C. J. (2019). Flipped Classroom aplicado a la enseñanza de ecuaciones lineales. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. In Lester, F. K. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 371–404). Charlotte, NC: Information Age.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- Litardo, A. (2023). Estrategias pedagógicas para el fortalecimiento del aprendizaje matemático en educación media. *Revista Conrado*, 19(89), 57–65. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7875432>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Matemática 10: Texto del estudiante*. Quito: Ediciones MINEDUC.
- Mora, C. (2003). *Didáctica de las matemáticas: teoría y práctica*. Bogotá: Magisterio.
- Niño, E., Gómez, F., & Rincón, L. (2022). Resolución de problemas y competencias ciudadanas en educación básica. En Ruiz Peralta, F., & Reyes, P. (2025). *Estrategias didácticas en la enseñanza de las matemáticas* (pp. 55–78). Quito: Editorial Universitaria.
- OECD. (2015). *PISA 2015 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264281820-en>
- Polya, G. (1945/2014). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Radford, L. (2006). Elementos de una teoría cultural de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9(1), 103–129.



- Rico, L., & Lupiañez, J. L. (2008). Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular. PNA, 2(2), 47–66.
- Ruiz Peralta, F., & Reyes, P. (2025). Estrategias didácticas para el fortalecimiento del aprendizaje en matemáticas. Revista Latinoamericana de Investigación Educativa, 15(1), 33–51. <https://doi.org/10.17227/revlatinedu.2025.33>
- Sfard, A. (2008). Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing. Cambridge University Press.
- Skovsmose, O. (2011). An invitation to critical mathematics education. Educational Studies in Mathematics, 80(1–2), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9358-7>
- Stewart, J. (2012). Álgebra intermedia y aplicaciones. México: Cengage Learning.
- Tall, D. (2008). The transition to formal thinking in mathematics. Mathematics Education Research Journal, 20(2), 5–24. <https://doi.org/10.1007/BF03217474>
- Torres, J., & Cantoral, R. (2014). La modelación matemática en educación. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 17(3), 213–236. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1732>
- Valero, P. (2004). Socio-political perspectives on mathematics education. In Valero, P., & Zevenbergen, R. (Eds.), Researching the socio-political dimensions of mathematics education (pp. 5–23). Springer.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques, 10(2–3), 133–170.
- Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J., & Hannula, M. S. (2006). Affect in mathematics education: An introduction. Educational Studies in Mathematics, 63(2), 113–121. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9028-2>

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

