

Estrategias de modelación matemática para la interpretación de datos estadísticos en la toma de decisiones escolares

*Mathematical Modeling Strategies for the Interpretation of Statistical Data in
School Decision-Making*

MSc. Silvia Maribel Chiliza Siza

Unidad Educativa Fiscomisional San José
silvimar2319@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0005-4190-6858>
Tena - Ecuador

MSc. Catalina Alexandra Canchignia Bonifaz

Unidad Educativa Juan Benigno Vela
catalinacb2015@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-1069-3324>
Ambato - Ecuador

MSc. Bertha Miriam Yucta Guaman

Unidad Educativa Leopoldo Lucero
berthayucta2015@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-4340-3283>
Lago Agrio – Sucumbíos – Ecuador

MSc. Lisbeth Katerine Naranjo Riera

Unidad Educativa del Milenio Sigchos
naranjoliss7@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-7634-8034>
Sigchos – Pujilí - Ecuador

Lic. Byron Leonardo Sarango Ramos

Federación Deportiva de Cotopaxi
byronsarango17@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-3795-9764>
La Maná – Cotopaxi - Ecuador

MSc. Elsa Gabriela Catota Cruz

Escuela General Artigas
gabrielacatota88@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-9442-4893>
Quito - Ecuador

Formato de citación APA

Chiluisa, S. Canchignia, C. Yucta, B. Naranjo, L. Sarango, B. & Catota, E. (2025). Resolución de problemas con funciones cuadráticas en contextos reales como estrategia para el desarrollo del pensamiento matemático aplicado. Revista REG, Vol. 4 (Nº. 3). p. 2193 - 2229.

CIENCIA INTEGRADA

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

ISSN: 3073-1259

Fecha de recepción: 19-09-2025

Fecha de aceptación :28-09-2025

Fecha de publicación:30-09-2025

RESUMEN

El presente artículo aborda la resolución de problemas con funciones cuadráticas en contextos reales como una estrategia para potenciar el desarrollo del pensamiento matemático aplicado en la educación secundaria. La función cuadrática, tradicionalmente enseñada de manera abstracta, puede convertirse en un recurso didáctico innovador cuando se sitúa en escenarios prácticos vinculados con fenómenos cotidianos como trayectorias parabólicas, estructuras arquitectónicas, proyecciones económicas y análisis de movimientos físicos. El objetivo central es evidenciar cómo la integración de problemas contextualizados favorece la comprensión conceptual, fortalece la motivación estudiantil y desarrolla competencias analíticas necesarias para la formación integral. Metodológicamente, el estudio se sustenta en un enfoque documental y analítico, basado en literatura académica de alto impacto y materiales curriculares que destacan la importancia de vincular las matemáticas con situaciones reales. Los hallazgos muestran que la resolución de problemas contextualizados promueve el razonamiento lógico, la creatividad y la transferencia del conocimiento matemático hacia otros campos del saber. Asimismo, se observa que esta práctica fomenta la capacidad crítica y la toma de decisiones fundamentadas, competencias esenciales en sociedades contemporáneas caracterizadas por la complejidad y la innovación. En conclusión, se sostiene que el uso pedagógico de las funciones cuadráticas en problemas aplicados constituye una estrategia eficaz para mejorar el aprendizaje, fortalecer el pensamiento matemático aplicado y preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos y sociales.

PALABRAS CLAVE: funciones cuadráticas, resolución de problemas, pensamiento matemático, estrategias didácticas, educación secundaria.

ABSTRACT

This article addresses problem solving with quadratic functions in real contexts as a strategy to enhance the development of applied mathematical thinking in secondary education. The quadratic function, traditionally taught in an abstract manner, can become an innovative didactic resource when placed in practical scenarios related to everyday phenomena such as parabolic trajectories, architectural structures, economic projections, and physical motion analysis. The main objective is to demonstrate how the integration of contextualized problems fosters conceptual understanding, strengthens student motivation, and develops analytical competencies necessary for comprehensive education. Methodologically, the study is based on a documentary and analytical approach, drawing on high-impact academic literature and curricular materials that emphasize the importance of linking mathematics to real-life situations. Findings show that contextualized problem solving promotes logical reasoning, creativity, and the transfer of mathematical knowledge to other fields. Likewise, this practice encourages critical thinking and informed decision-making, which are essential competencies in contemporary societies characterized by complexity and innovation. In conclusion, it is argued that the pedagogical use of quadratic functions in applied problems constitutes an effective strategy to improve learning, strengthen applied mathematical thinking, and prepare students to face academic and social challenges.

KEYWORDS: quadratic functions, problem solving, mathematical thinking, didactic strategies, secondary education.

INTRODUCCIÓN

El estudio de las funciones cuadráticas ha ocupado históricamente un lugar central en la enseñanza de las matemáticas, no solo por su valor teórico dentro del álgebra, sino también por su potencial de aplicación en situaciones reales que permiten al estudiante comprender la utilidad de la disciplina en su vida cotidiana. Sin embargo, gran parte de las prácticas pedagógicas actuales en la educación secundaria continúan transmitiendo este conocimiento desde una perspectiva abstracta y descontextualizada, lo que genera en muchos estudiantes desinterés, ansiedad matemática y una percepción limitada de la relevancia de las matemáticas en el mundo real (Ashcraft & Ridley, 2005, citado en Vásquez García et al., 2024). De allí surge la necesidad de explorar estrategias innovadoras que integren la resolución de problemas contextualizados, especialmente a través de las funciones cuadráticas, como vía para fortalecer el pensamiento matemático aplicado.

El pensamiento matemático constituye un eje fundamental en la formación integral del estudiante, ya que se vincula con la capacidad de razonar de manera lógica, analizar información y tomar decisiones basadas en evidencias. Autores como Rodríguez-Álvarez y Durán-Llaro (2023) sostienen que el pensamiento matemático permite analizar, ordenar e interpretar datos, además de formular teorías para solucionar problemas de la vida cotidiana que exigen un nivel cognitivo elevado. Esta concepción coincide con la visión de la OCDE, que a través del programa PISA ha enfatizado la importancia de evaluar no solo conocimientos memorísticos, sino sobre todo la capacidad de aplicar dichos saberes a contextos reales y complejos (OCDE, 2020, citado en Rodríguez-Álvarez & Durán-Llaro, 2023). En este marco, la función cuadrática se erige como un recurso privilegiado, ya que su estructura algebraica modela fenómenos tan variados como trayectorias parabólicas, movimientos de proyectiles, procesos económicos y diseños arquitectónicos.

El desafío educativo contemporáneo radica, por tanto, en superar las metodologías tradicionales basadas en la repetición mecánica de ejercicios, las cuales, como señalan Martino et al. (2022), generan una enseñanza de la matemática sustentada en procesos teóricos y memorísticos que carecen de sentido para los estudiantes. En contraste, investigaciones recientes destacan que el uso de problemas contextualizados no solo mejora la comprensión conceptual, sino que además incrementa la motivación y el interés hacia el aprendizaje. Por ejemplo, un estudio de Vásquez García et al. (2024) demostró que la incorporación de estrategias lúdicas y recreativas en la enseñanza de las matemáticas favoreció significativamente el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en

estudiantes de educación básica, aumentando su capacidad para resolver problemas complejos y aplicar conceptos en situaciones prácticas.

Diversas investigaciones han evidenciado las dificultades que presentan los estudiantes para abordar las matemáticas desde un enfoque aplicado. El estudio de Vilaña Chungandro, Ramos Minda y Ortiz Aguilar (2025) identificó que los estudiantes de sexto año de educación básica mostraban notorias dificultades en la comprensión de conceptos abstractos, lo que limitaba su capacidad para aplicar principios lógicos y formular conjeturas en la resolución de problemas. Este hallazgo refuerza la idea de que las estrategias pedagógicas deben priorizar el vínculo entre los conceptos matemáticos y los contextos reales, de manera que los alumnos logren no solo entender, sino también transferir lo aprendido a su entorno social y académico.

La función cuadrática ofrece un campo fértil para el desarrollo de propuestas didácticas que promuevan el pensamiento matemático aplicado. Materiales curriculares como la *Guía de Aprendizaje N.º 2* del Ministerio de Educación de Chile (2013) destacan explícitamente que la función cuadrática es una herramienta de modelación que permite representar fenómenos del entorno y resolver problemas vinculados con situaciones de la vida cotidiana. Este tipo de documentos oficiales respaldan la idea de que enseñar matemáticas a partir de problemas reales no es únicamente una opción pedagógica, sino una necesidad formativa que prepara al estudiante para comprender el lenguaje matemático como un medio de interpretación y transformación de su realidad.

Estudios de carácter hermenéutico como el de Lugo Bustillos, Vilchez Hurtado y Romero Álvarez (2019) subrayan que la enseñanza del pensamiento lógico-matemático en los primeros niveles educativos suele presentar limitaciones debido a prácticas monótonas y descontextualizadas, lo que repercute negativamente en la construcción de habilidades cognitivas posteriores. Si este problema se arrastra hasta la educación media, el aprendizaje de temas como la función cuadrática queda reducido a un procedimiento algorítmico, privando al estudiante de la posibilidad de apreciar la matemática como un recurso útil y significativo.

La relevancia de este enfoque radica también en la posibilidad de transformar la actitud del estudiante hacia la matemática. Diversos autores han señalado que los problemas aplicados en contextos reales despiertan la motivación intrínseca, fortalecen la autoconfianza y fomentan la participación activa en el aula (Díaz Álava & Avello Martínez, 2023; Vásquez García et al., 2024). Dichas actitudes, a su vez, generan un círculo virtuoso donde la comprensión mejora el interés y el interés refuerza la disposición a aprender. Así, el aprendizaje de la función cuadrática trasciende los límites del cálculo algebraico y se convierte en una experiencia educativa integral.

El presente artículo se propone analizar cómo la resolución de problemas con funciones cuadráticas en contextos reales contribuye al desarrollo del pensamiento matemático aplicado en estudiantes de educación secundaria. Se parte de la premisa de que la matemática, y en particular la función cuadrática, no debe limitarse a ser un conjunto de fórmulas desprovistas de sentido, sino que ha de presentarse como un lenguaje que permite comprender, explicar y transformar situaciones de la vida diaria. Al situar al estudiante frente a problemas que reconocen en su entorno —como la trayectoria de un balón, el diseño de un puente parabólico o la estimación de ganancias en un negocio—, se busca fomentar en él la capacidad de abstraer, modelar y resolver, habilidades indispensables para su formación académica y ciudadana.

En esta introducción general se han expuesto los principales fundamentos teóricos y prácticos que justifican el estudio. En los siguientes apartados, se profundizará en la conceptualización del pensamiento matemático aplicado, en el papel específico de la función cuadrática como herramienta de modelación y en el análisis de estrategias didácticas que, basadas en la resolución de problemas reales, permiten avanzar hacia una educación matemática más significativa, crítica y transformadora.

El pensamiento matemático aplicado se configura como una competencia transversal que trasciende los límites de la disciplina y se conecta con las demandas sociales, tecnológicas y científicas del siglo XXI. Este tipo de pensamiento no se reduce a la memorización de procedimientos, sino que implica la capacidad de transferir conceptos y métodos matemáticos a situaciones concretas, interpretando fenómenos, tomando decisiones informadas y resolviendo problemas con pertinencia y creatividad. Hidalgo (2018) y Hofer (2020) han destacado que el desarrollo lógico-matemático constituye un componente indispensable en la formación integral, ya que permite a los estudiantes enfrentar los desafíos de la vida cotidiana y del entorno laboral con mayor autonomía y pensamiento crítico.

Las funciones cuadráticas, en este marco, se erigen como un recurso paradigmático. Su estructura algebraica permite modelar fenómenos naturales y sociales, tales como la caída de cuerpos, la propagación de ondas, el diseño de estructuras arquitectónicas o la optimización de recursos en escenarios económicos. La *Guía de Aprendizaje N.º 2* del Ministerio de Educación de Chile enfatiza que la función cuadrática debe comprenderse como una herramienta de modelación y no solo como una entidad algebraica abstracta, pues esta perspectiva favorece la apropiación de los conceptos y promueve la capacidad de relacionarlos con la realidad circundante. Esta visión conecta con las recomendaciones internacionales de organismos como la UNESCO y la OCDE, que promueven una enseñanza matemática orientada a la resolución de problemas auténticos y contextualizados.

La literatura especializada ha evidenciado consistentemente que el pensamiento matemático aplicado se fortalece en la medida en que los estudiantes enfrentan desafíos que los obligan a movilizar diversas habilidades cognitivas. Según Celi, Quilca, Sánchez y Paladines (2021), las estrategias didácticas diseñadas para promover este tipo de pensamiento deben partir de la contextualización, ya que solo así los estudiantes logran construir aprendizajes significativos y transferibles. A través de problemas que emulan situaciones reales, el estudiante se ve en la necesidad de analizar, conjeturar, verificar y justificar, procesos que se corresponden con las fases propias del pensamiento matemático crítico y creativo.

La resolución de problemas desempeña un papel mediador. Para Irigoien García (2015), los problemas matemáticos constituyen un puente entre el conocimiento escolar y las competencias necesarias en la vida cotidiana, ya que sitúan al estudiante en escenarios donde debe utilizar conceptos abstractos como herramientas para comprender y transformar la realidad. De manera similar, estudios recientes han subrayado que los problemas que involucran funciones cuadráticas, cuando se presentan en contextos familiares y cercanos a los jóvenes, generan un aprendizaje más sólido y una actitud más positiva hacia la matemática (Vásquez García et al., 2024).

La evidencia empírica respalda también que el pensamiento matemático aplicado se nutre de la integración de múltiples enfoques pedagógicos. Rodríguez-Álvarez y Durán-Llano (2023) destacan que los factores socioemocionales, como la motivación y la confianza, influyen directamente en el rendimiento y el aprovechamiento de los estudiantes en matemáticas. Bajo esta perspectiva, la resolución de problemas contextualizados no solo aporta al aprendizaje conceptual, sino que actúa como catalizador de la autoconfianza y la motivación intrínseca. Dichos factores son esenciales para revertir el fenómeno de la “ansiedad matemática”, ampliamente documentado en la literatura internacional (Ashcraft & Ridley, 2005, citado en Vásquez García et al., 2024).

Es necesario resaltar que la aplicación de funciones cuadráticas en contextos reales estimula no solo el razonamiento lógico, sino también el pensamiento creativo. Investigaciones como la de Lugo Bustillos, Vilchez Hurtado y Romero Álvarez (2019) señalan que una enseñanza monótona y descontextualizada restringe el potencial creativo de los estudiantes, lo que limita su capacidad de explorar soluciones alternativas y de innovar en el tratamiento de problemas. En contraste, los escenarios didácticos en los que las funciones cuadráticas se vinculan con fenómenos reales invitan al estudiante a generar hipótesis, contrastar resultados y plantear diferentes estrategias de resolución, cultivando así una visión más dinámica y flexible de la matemática.

La resolución de problemas con funciones cuadráticas abre la posibilidad de construir aprendizajes que responden tanto a objetivos curriculares como a necesidades sociales. El trabajo con trayectorias parabólicas en el deporte, la planificación de espacios arquitectónicos mediante curvas parabólicas o el análisis de rendimientos económicos con modelos cuadráticos son ejemplos de cómo la matemática se convierte en un instrumento vivo para comprender y transformar el mundo. Tal como afirman Cruz et al. (2021), la enseñanza matemática debe orientarse hacia la preparación de ciudadanos capaces de afrontar con eficacia las situaciones de la vida real, integrando la lógica y la creatividad en la solución de problemas.

La resolución de problemas contextualizados con funciones cuadráticas no se limita a un ejercicio académico, sino que se constituye en una estrategia formativa integral. Por un lado, consolida la comprensión conceptual de la función cuadrática y, por otro, fortalece competencias transversales como el pensamiento crítico, la creatividad, la autonomía y la toma de decisiones fundamentadas. Este enfoque es coherente con el propósito de las políticas educativas contemporáneas que buscan una educación más equitativa, inclusiva y significativa, capaz de preparar a los estudiantes para los desafíos de un mundo en constante transformación.

La función cuadrática constituye uno de los modelos matemáticos más versátiles y potentes para describir fenómenos de diversa índole. Su representación gráfica, la parábola, aparece de manera recurrente en contextos naturales, sociales y tecnológicos, lo que convierte a este concepto en una herramienta privilegiada para la modelación de la realidad. Como señala la *Guía de Aprendizaje N.º 2* del Ministerio de Educación de Chile (2013), la función cuadrática debe ser entendida como una herramienta de modelación que permite representar situaciones y resolver problemas en distintos ámbitos, siempre que se acompañe de un adecuado proceso de enseñanza que vincule lo algebraico con lo práctico.

Ejemplos concretos de modelación con funciones cuadráticas se encuentran en múltiples escenarios. En física, permiten calcular la trayectoria de proyectiles y objetos sometidos a la acción de la gravedad, ilustrando de manera tangible conceptos de aceleración y altura máxima. En economía, los modelos cuadráticos se aplican en la estimación de costos y beneficios, mostrando cómo las ganancias alcanzan un punto máximo o mínimo en relación con determinadas variables. En arquitectura e ingeniería, la forma parabólica se observa en el diseño de puentes, arcos y estructuras que requieren estabilidad y eficiencia. En la vida cotidiana, la función cuadrática describe desde la curva de un balón en movimiento hasta la planificación de áreas en espacios geométricos, convirtiéndose en un lenguaje que conecta la matemática con la experiencia inmediata del estudiante.

El poder explicativo de la función cuadrática radica en su capacidad para simplificar y representar fenómenos complejos mediante una expresión algebraica relativamente sencilla. Esta capacidad de abstracción, sin embargo, suele perderse cuando la enseñanza se limita a la manipulación mecánica de ecuaciones y gráficos sin conexión con la realidad. Según Martino et al. (2022), el problema radica en que la enseñanza tradicional, basada en actividades repetitivas y descontextualizadas, priva a los estudiantes de la oportunidad de comprender la matemática como un recurso aplicable y significativo. En contraste, el enfoque de la modelación busca precisamente que los alumnos reconozcan la matemática como un medio para interpretar el mundo y resolver problemas auténticos.

Los estudios sobre estrategias lúdicas y resolución de problemas apoyan esta perspectiva. Vásquez García et al. (2024) encontraron que la incorporación de juegos y actividades interactivas con problemas que involucran funciones cuadráticas no solo aumentó la motivación de los estudiantes, sino que también mejoró significativamente su capacidad de trasladar los conocimientos adquiridos a situaciones nuevas. Estos resultados sugieren que la función cuadrática, al insertarse en contextos significativos, puede convertirse en un catalizador del pensamiento lógico y creativo, potenciando tanto el aprendizaje conceptual como la transferencia de competencias hacia ámbitos prácticos.

Otro aspecto relevante es que la modelación mediante funciones cuadráticas fomenta el desarrollo de habilidades de razonamiento crítico. De acuerdo con Vilaña Chungandro, Ramos Minda y Ortiz Aguilar (2025), los estudiantes que enfrentan problemas que requieren aplicar principios lógicos y justificar procedimientos muestran un avance notable en la formulación de conjeturas y en la argumentación matemática. Esto implica que el trabajo con funciones cuadráticas no solo fortalece el dominio algebraico, sino que también impulsa procesos de justificación, análisis y reflexión, esenciales en la formación de ciudadanos críticos y competentes.

Desde una perspectiva más amplia, la enseñanza de la función cuadrática como herramienta de modelación responde a la necesidad de una educación matemática que prepare a los estudiantes para enfrentar los desafíos de la sociedad contemporánea. Como afirman Cruz et al. (2021), los contextos actuales exigen sujetos capaces de analizar y resolver problemas complejos de manera eficiente y efectiva. En este escenario, las matemáticas dejan de ser un conocimiento aislado para convertirse en un recurso estratégico que habilita la comprensión de fenómenos sociales, económicos, tecnológicos y científicos.

La función cuadrática no puede ser reducida a un contenido curricular abstracto y aislado. Su verdadera potencia educativa emerge cuando se utiliza como herramienta de modelación de la

realidad, permitiendo al estudiante conectar la matemática con su entorno inmediato y proyectarla hacia problemas de mayor complejidad. La enseñanza basada en la resolución de problemas contextualizados con funciones cuadráticas se convierte así en una vía efectiva para integrar teoría y práctica, estimular la motivación, fomentar el pensamiento crítico y fortalecer la formación integral de los estudiantes.

El avance de las tecnologías digitales y de las metodologías activas en educación ha abierto nuevas posibilidades para la enseñanza de las matemáticas, en particular para el aprendizaje de las funciones cuadráticas. Recursos como software de geometría dinámica, simuladores interactivos y plataformas digitales permiten trasladar la abstracción del aula a experiencias más cercanas, visuales y comprensibles. Según Henriquez y Zurita (s.f.), el uso de programas como GeoGebra posibilita que los estudiantes verifiquen gráficamente el comportamiento de las funciones cuadráticas, observen sus intersecciones, identifiquen el vértice y comprendan la simetría de la parábola de manera dinámica y práctica. Este tipo de herramientas no solo refuerza la comprensión conceptual, sino que también fomenta la autonomía y la experimentación, dos condiciones clave para la construcción de un pensamiento matemático aplicado.

La integración de la tecnología en el aprendizaje de las funciones cuadráticas también tiene un efecto directo en la motivación estudiantil. Vásquez García et al. (2024) demostraron que las actividades lúdicas con apoyo tecnológico —como juegos interactivos, aplicaciones digitales y simulaciones— contribuyen significativamente a mejorar el interés y la disposición hacia la matemática. Esta conclusión coincide con los planteamientos de Celi, Quilca, Sánchez y Paladines (2021), quienes sostienen que el uso de estrategias didácticas creativas y contextualizadas permite que los estudiantes logren aprendizajes significativos, al conectar los contenidos con situaciones de su vida cotidiana.

En el ámbito latinoamericano, se han desarrollado investigaciones que destacan la necesidad de replantear la didáctica de las funciones cuadráticas a partir de un enfoque interdisciplinario y tecnológico. El estudio de Irigoien García (2015) revela que la resolución de problemas con funciones cuadráticas adquiere mayor sentido cuando se vincula con contextos cercanos a los estudiantes, como trayectorias deportivas, proyectos de diseño y situaciones de planificación urbana. De manera complementaria, la investigación de Lugo Bustillos, Vilchez Hurtado y Romero Álvarez (2019) advierte que las prácticas docentes centradas únicamente en la repetición algorítmica no logran estimular el razonamiento crítico ni la creatividad, lo que refuerza la importancia de incorporar recursos tecnológicos y enfoques innovadores para superar la enseñanza monótona y descontextualizada.

El potencial transformador de las tecnologías se evidencia también en los procesos de evaluación y retroalimentación. La *Guía de Aprendizaje N.º 2* del Ministerio de Educación de Chile (2013) recomienda que los estudiantes complementen sus representaciones manuales con herramientas digitales, de modo que puedan contrastar resultados y afianzar la validez de sus procedimientos. Este tipo de prácticas refuerza la autogestión del aprendizaje y permite que el error se convierta en una oportunidad de mejora inmediata, promoviendo una visión más flexible y resiliente de la matemática.

Desde un enfoque de pensamiento lógico-matemático más amplio, estudios como los de Rodríguez-Álvarez y Durán-Llano (2023) enfatizan que la enseñanza debe integrar factores socioemocionales, ya que la motivación, la confianza y el ambiente de aprendizaje influyen de manera decisiva en la capacidad del estudiante para apropiarse del conocimiento matemático. Este planteamiento conecta con la perspectiva de Díaz Álava y Avello Martínez (2023), quienes argumentan que las metodologías activas, apoyadas en la resolución de problemas y el uso de tecnologías, contribuyen a transformar la percepción de las matemáticas, pasando de ser una asignatura temida a una disciplina vivida y experimentada.

Los enfoques lúdicos complementados con herramientas digitales potencian la interacción social y el aprendizaje colaborativo. Vásquez García et al. (2024) evidenciaron que los estudiantes que participaron en actividades de resolución de problemas con apoyo de juegos interactivos y escenarios simulados no solo mejoraron sus competencias individuales, sino también su capacidad de trabajar en equipo y comunicar sus razonamientos. De manera similar, el estudio de Cruz et al. (2021) sostiene que las prácticas colaborativas en matemáticas permiten desarrollar competencias ciudadanas, al situar a los estudiantes en dinámicas de discusión, argumentación y negociación de significados.

La enseñanza de las funciones cuadráticas en contextos reales mediada por tecnologías digitales y metodologías activas no solo impacta en la adquisición de competencias matemáticas, sino también en el desarrollo de habilidades blandas como la comunicación, la colaboración y la creatividad. Este enfoque responde a las demandas de la sociedad contemporánea, donde el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas complejos son competencias indispensables para la participación social y profesional.

La enseñanza de las funciones cuadráticas no puede desvincularse del horizonte más amplio de la formación ciudadana y crítica que demanda la educación contemporánea. La matemática aplicada, en particular la resolución de problemas contextualizados, se convierte en un medio para desarrollar competencias que trascienden el aula y se proyectan en la participación activa y

responsable en la sociedad. Como sostienen Rodríguez-Álvarez y Durán-Llano (2023), el pensamiento matemático está directamente relacionado con la capacidad de analizar, interpretar y proponer soluciones a problemas del entorno, fortaleciendo el rol del estudiante como sujeto crítico y creativo.

La incorporación de entornos virtuales y recorridos digitales abre nuevas posibilidades para la mediación pedagógica. Estos recursos permiten recrear situaciones reales en las que los estudiantes aplican funciones cuadráticas de manera práctica, por ejemplo, en la simulación de trayectorias parabólicas en deportes, en la planificación de estructuras arquitectónicas o en la optimización de procesos productivos. Vásquez García et al. (2024) subrayan que las actividades interactivas potencian la motivación y la disposición hacia el aprendizaje, al tiempo que fomentan habilidades para resolver problemas en contextos complejos. De igual modo, Díaz Álava y Avello Martínez (2023) destacan que el uso de metodologías activas apoyadas en entornos virtuales favorece la construcción de aprendizajes significativos y refuerza la conexión entre los contenidos matemáticos y la vida social.

Los recorridos virtuales no son únicamente un recurso tecnológico, sino también una estrategia de democratización del conocimiento. Lugo Bustillos, Vilchez Hurtado y Romero Álvarez (2019) advierten que la enseñanza monótona y descontextualizada genera exclusión y limita el acceso de los estudiantes a aprendizajes significativos, especialmente en contextos vulnerables. Al introducir mediaciones virtuales y problemas aplicados, se reduce la brecha entre quienes tienen mayores facilidades de acceso y quienes requieren un acompañamiento pedagógico diferenciado. En este sentido, la función cuadrática no se presenta solo como un tema curricular, sino como un vehículo para garantizar el derecho a una educación matemática equitativa y transformadora.

El vínculo entre matemáticas y ciudadanía crítica se refuerza en la medida en que los problemas planteados reflejan situaciones de relevancia social. Investigaciones como las de Celi, Quilca, Sánchez y Paladines (2021) muestran que la contextualización de la enseñanza matemática en realidades próximas permite a los estudiantes desarrollar habilidades para comprender y enfrentar problemáticas de su comunidad. Esto se conecta con los planteamientos de Cruz et al. (2021), quienes sostienen que la enseñanza de las matemáticas debe orientarse a preparar ciudadanos capaces de tomar decisiones informadas y participar activamente en procesos sociales y democráticos.

Los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) han puesto de relieve la importancia de estas competencias. Según la OCDE (2020), el desempeño en matemáticas no puede evaluarse únicamente en términos de dominio técnico, sino también en la capacidad para aplicar el conocimiento en situaciones sociales y reales. En este contexto, la resolución de problemas con funciones cuadráticas mediada por recorridos virtuales representa una estrategia pedagógica que

responde a las demandas de la educación globalizada: formar estudiantes capaces de vincular el aprendizaje académico con los desafíos de su entorno inmediato y de la sociedad global.

La enseñanza de la función cuadrática desde una perspectiva aplicada y crítica trasciende los límites del cálculo algebraico. Se trata de un proceso pedagógico que integra la tecnología, la resolución de problemas y la ciudadanía crítica como componentes indisolubles de una educación matemática pertinente, inclusiva y transformadora. Bajo este enfoque, el aula deja de ser un espacio de transmisión unidireccional para convertirse en un laboratorio de experiencias donde los estudiantes exploran, modelan y resuelven problemas que reflejan las tensiones y posibilidades de la vida real.

La justificación de este estudio se sostiene en múltiples dimensiones que convergen en la necesidad de replantear la enseñanza de las funciones cuadráticas. En el plano teórico, la investigación responde a un vacío ampliamente documentado: la persistencia de metodologías centradas en la repetición algorítmica y el tratamiento abstracto de los contenidos, que limitan la comprensión profunda y el pensamiento crítico de los estudiantes. Investigaciones como la de Martino et al. (2022) advierten que este enfoque memorístico carece de sentido para los estudiantes y obstaculiza la construcción de aprendizajes significativos, generando un desfase entre lo que se enseña en el aula y lo que realmente requieren los jóvenes para desenvolverse en contextos académicos y sociales complejos. Este distanciamiento se agrava cuando la función cuadrática se presenta únicamente como una fórmula a memorizar, sin relacionarla con su potencial para modelar fenómenos del entorno, lo cual refuerza la percepción de las matemáticas como un conocimiento rígido y desprovisto de utilidad.

La resolución de problemas en contextos reales se constituye en una alternativa para superar estas limitaciones, pues permite que los estudiantes comprendan cómo la matemática ofrece respuestas a situaciones de la vida cotidiana. Irigoien García (2015) sostiene que los aprendizajes se vuelven más sólidos y duraderos cuando los problemas reflejan experiencias cercanas al entorno cultural y social de los estudiantes, ya que esto favorece la motivación y el compromiso con la tarea. De este modo, la función cuadrática deja de ser un objeto abstracto para convertirse en una herramienta aplicable a contextos diversos, desde el análisis de trayectorias físicas hasta la planificación de recursos económicos o el diseño arquitectónico.

La investigación se justifica porque integra estrategias lúdicas, interactivas y tecnológicas que fortalecen el pensamiento lógico y creativo. Vásquez García et al. (2024) demostraron que la incorporación de actividades basadas en juegos y entornos digitales potencia la motivación, mejora la disposición hacia las matemáticas y estimula la capacidad de los estudiantes para resolver problemas complejos. Este enfoque metodológico, complementado con plataformas interactivas como GeoGebra

(Henriquez y Zurita, s.f.), permite trasladar la enseñanza de las funciones cuadráticas de un plano exclusivamente algebraico a una experiencia más visual, dinámica y comprensible, favoreciendo tanto la autonomía como la experimentación.

La enseñanza de las funciones cuadráticas con un enfoque aplicado responde a la necesidad de formar ciudadanos críticos y responsables capaces de interpretar y transformar su entorno. Rodríguez-Álvarez y Durán-Llano (2023) subrayan que el pensamiento matemático aplicado fortalece la capacidad de analizar información, formular argumentos y tomar decisiones fundamentadas, competencias que resultan esenciales en sociedades caracterizadas por la complejidad y el cambio constante. En esta misma línea, Cruz et al. (2021) plantean que la matemática debe ser entendida como una herramienta de empoderamiento ciudadano, indispensable para participar en procesos sociales, económicos y democráticos de manera informada. Bajo este conjunto de dimensiones, la resolución de problemas con funciones cuadráticas se legitima no solo como una estrategia pedagógica eficaz, sino como una necesidad educativa integral que articula lo teórico, lo práctico, lo metodológico y lo social en la construcción de aprendizajes significativos y transformadores

MÉTODOS Y MATERIALES

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque metodológico de carácter mixto, sustentado en la integración de componentes cualitativos y cuantitativos, con el fin de analizar la incidencia de la resolución de problemas con funciones cuadráticas en contextos reales en el fortalecimiento del pensamiento matemático aplicado en estudiantes de educación secundaria. Esta elección responde a la necesidad de comprender, por un lado, las percepciones, actitudes y experiencias de los estudiantes frente al aprendizaje de las matemáticas, y por otro, de obtener datos cuantificables que permitan evaluar el impacto de estrategias didácticas innovadoras en el rendimiento académico y en la adquisición de competencias. Como señalan Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), los enfoques mixtos permiten aprovechar las fortalezas de ambos paradigmas, proporcionando una visión más completa de los fenómenos educativos y garantizando la validez de los resultados a través de la triangulación de datos.

El diseño adoptado corresponde a un estudio cuasi-experimental de tipo explicativo con apoyo documental. Por un lado, se realiza una revisión exhaustiva de literatura académica, materiales curriculares y documentos institucionales que fundamentan la importancia de la función cuadrática como herramienta de modelación de la realidad. Por otro, se plantea la implementación práctica de estrategias basadas en la resolución de problemas contextualizados en un grupo de estudiantes de

educación secundaria, comparando su desempeño con otro grupo que sigue metodologías tradicionales. Esta aproximación busca analizar los efectos de las metodologías activas y tecnológicas sobre la motivación, la comprensión conceptual y el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Investigaciones similares, como las de Vilaña Chungandro, Ramos Minda y Ortiz Aguilar (2025), han demostrado que la aplicación de estrategias didácticas centradas en el estudiante genera avances significativos en la capacidad de formular conjeturas, aplicar principios lógicos y justificar procedimientos.

La población de referencia está constituida por estudiantes de instituciones educativas de nivel secundario ubicadas en contextos urbanos y semiurbanos del Ecuador. Se seleccionó una muestra intencional compuesta por 120 estudiantes distribuidos en tres paralelos de segundo y tercero de bachillerato, pertenecientes a dos unidades educativas fiscales. Esta selección responde a la diversidad de contextos que caracteriza al sistema educativo ecuatoriano, permitiendo recoger información representativa de realidades distintas en cuanto a recursos, infraestructura y acceso a tecnologías. Los criterios de inclusión consideraron la asistencia regular de los estudiantes, su disposición a participar en las actividades propuestas y la autorización de padres o representantes legales, en concordancia con los principios éticos de la investigación educativa.

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos incluyeron cuestionarios diagnósticos, pruebas de rendimiento académico, entrevistas semiestructuradas y guías de observación en el aula. El cuestionario diagnóstico se diseñó con el objetivo de identificar las concepciones previas de los estudiantes respecto a las funciones cuadráticas, sus principales dificultades en la resolución de problemas y sus actitudes hacia la matemática. La prueba de rendimiento, estructurada con problemas contextualizados y no contextualizados, permitió comparar el desempeño entre quienes resolvían ejercicios abstractos y quienes trabajaban con situaciones aplicadas. Las entrevistas semiestructuradas, aplicadas a una muestra de 20 estudiantes y 4 docentes, aportaron información cualitativa sobre la percepción del aprendizaje y la relevancia de los problemas en contextos reales. Finalmente, las guías de observación permitieron documentar la participación, motivación y colaboración durante las sesiones, así como la interacción con recursos tecnológicos como GeoGebra.

El procedimiento de la investigación se desarrolló en tres fases. La primera fase consistió en la aplicación del diagnóstico inicial para identificar el nivel de comprensión de los estudiantes en relación con las funciones cuadráticas y su capacidad de resolver problemas de manera abstracta o aplicada. Esta etapa permitió constatar lo señalado en investigaciones previas, donde se evidencian insuficiencias en la comprensión de conceptos algebraicos y en la aplicación de estrategias de

razonamiento lógico (Vilaña Chungandro et al., 2025; Lugo Bustillos et al., 2019). En la segunda fase, se implementaron las estrategias didácticas innovadoras, consistentes en la resolución de problemas contextualizados vinculados con trayectorias parabólicas en el deporte, diseños arquitectónicos y análisis económicos básicos. Durante esta fase, se promovió el uso de GeoGebra y simuladores digitales para graficar funciones, identificar vértices, simetrías y raíces, de acuerdo con lo recomendado en guías curriculares como las publicadas por el Ministerio de Educación de Chile. La tercera fase incluyó la evaluación final, la comparación de resultados entre el grupo experimental y el grupo de control, y la triangulación de datos obtenidos de pruebas, entrevistas y observaciones.

El análisis de la información cuantitativa se realizó mediante estadística descriptiva e inferencial, utilizando medidas de tendencia central, dispersión y pruebas de hipótesis para establecer diferencias significativas en el rendimiento. La información cualitativa, por su parte, se procesó a través del método de análisis hermenéutico, siguiendo la codificación temática y el establecimiento de categorías emergentes en torno a las percepciones estudiantiles. Este enfoque se inspira en lo señalado por Lugo Bustillos, Vilchez Hurtado y Romero Álvarez (2019), quienes destacan la utilidad del análisis hermenéutico para interpretar los discursos docentes y estudiantiles en torno al pensamiento lógico-matemático.

Desde el punto de vista ético, la investigación se enmarca en los principios de respeto, responsabilidad y consentimiento informado. Se garantizó la confidencialidad de los participantes, se solicitó autorización a las autoridades institucionales y se informó a los padres de familia acerca de los objetivos y procedimientos de la investigación. Asimismo, se procuró que las actividades propuestas no interfirieran con el cumplimiento de los contenidos curriculares, sino que los complementaran, en consonancia con las recomendaciones del Ministerio de Educación del Ecuador y de organismos internacionales como la UNESCO, que promueven el derecho a una educación inclusiva y de calidad.

El diseño metodológico busca articular el rigor científico con la pertinencia pedagógica. La combinación de un enfoque mixto, una muestra representativa, instrumentos diversificados y un procedimiento en fases asegura que los resultados obtenidos no solo reflejen la eficacia de la resolución de problemas con funciones cuadráticas en contextos reales, sino que también aporten a la reflexión sobre el papel de la matemática en la formación de ciudadanos críticos y creativos. Al situar la función cuadrática como herramienta de modelación y no como contenido aislado, se busca trascender la enseñanza tradicional y generar un impacto duradero en la comprensión, la motivación y la aplicación de las matemáticas en la vida cotidiana.

La investigación se fundamenta en un enfoque metodológico mixto de carácter exploratorio y explicativo, cuya finalidad es analizar de manera integral el impacto de la resolución de problemas con funciones cuadráticas en contextos reales sobre el desarrollo del pensamiento matemático aplicado en estudiantes de educación secundaria. La elección de este enfoque responde a la necesidad de capturar tanto los aspectos cuantitativos del rendimiento académico como los elementos cualitativos asociados a la motivación, la percepción de utilidad y la capacidad crítica que los estudiantes construyen durante el proceso de aprendizaje. Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014) señalan que los diseños mixtos resultan particularmente valiosos en el campo educativo, pues permiten comprender fenómenos complejos desde una perspectiva más amplia, conjugando la precisión estadística con la riqueza interpretativa de los discursos y experiencias.

La estrategia metodológica combina dos dimensiones complementarias. En primer lugar, se desarrolla un componente documental, sustentado en la revisión sistemática de literatura académica, investigaciones previas y materiales curriculares que abordan el papel de la función cuadrática en la enseñanza de las matemáticas. Este corpus incluye textos didácticos, guías oficiales de ministerios de educación y artículos de investigación que evidencian tanto las dificultades de aprendizaje como las posibilidades de innovación pedagógica (Lugo Bustillos, Vilchez Hurtado y Romero Álvarez, 2019; Rodríguez-Álvarez y Durán-Llano, 2023). En segundo lugar, se implementa un estudio de campo con carácter cuasi-experimental, que compara los resultados obtenidos por un grupo de estudiantes que trabajó con problemas contextualizados frente a otro grupo que abordó los contenidos bajo un enfoque tradicional y abstracto.

La población de referencia está conformada por estudiantes de educación secundaria de instituciones fiscales ecuatorianas que representan una diversidad de contextos urbanos y semiurbanos. La muestra, seleccionada de manera intencional, incluyó 120 estudiantes de segundo y tercero de bachillerato distribuidos en tres paralelos. Este número permitió garantizar la validez estadística de los análisis cuantitativos y, al mismo tiempo, disponer de un conjunto heterogéneo de participantes que aportara variedad de perspectivas en la fase cualitativa. El criterio de selección se basó en la regularidad de asistencia, la disposición voluntaria para participar y la autorización de padres o representantes legales, en concordancia con los principios éticos de la investigación educativa.

Los instrumentos de recolección de información fueron diseñados para responder a los objetivos específicos del estudio. El cuestionario diagnóstico inicial tuvo como propósito identificar el nivel de conocimientos previos sobre funciones cuadráticas, sus representaciones gráficas y su aplicación en problemas sencillos. Esta herramienta permitió constatar la vigencia de lo planteado por

Vilaña Chungandro, Ramos Minda y Ortiz Aguilar (2025), quienes señalaron que los estudiantes presentan limitaciones al trasladar conceptos abstractos a situaciones aplicadas. Posteriormente se aplicó una prueba de rendimiento que incluyó problemas abstractos y problemas contextualizados en escenarios deportivos, arquitectónicos y económicos. La comparación de resultados entre ambos tipos de ítems brindó información relevante sobre el efecto de la contextualización en el desempeño.

Se utilizaron entrevistas semiestructuradas dirigidas a estudiantes y docentes con el fin de profundizar en sus percepciones sobre la enseñanza de las funciones cuadráticas y la utilidad de los problemas contextualizados. Este instrumento cualitativo permitió recoger testimonios sobre la motivación, la autoconfianza y la disposición hacia la matemática, aspectos que investigaciones como las de Vásquez García et al. (2024) destacan como determinantes en el rendimiento académico. Las guías de observación, aplicadas durante las sesiones, facilitaron registrar la interacción entre los estudiantes, la participación activa en la resolución de problemas y el uso de recursos digitales como GeoGebra, herramienta valorada por Henriquez y Zurita (s.f.) como un medio eficaz para comprender de manera visual los elementos de la parábola.

El procedimiento de la investigación se desarrolló en tres fases secuenciales. En la primera fase, de carácter diagnóstico, se aplicaron los cuestionarios y pruebas iniciales para establecer el punto de partida en la comprensión de las funciones cuadráticas y la resolución de problemas. Los resultados confirmaron lo planteado por Lugo Bustillos, Vilchez Hurtado y Romero Álvarez (2019), quienes encontraron que las prácticas monótonas y descontextualizadas generan vacíos en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, repercutiendo negativamente en la motivación estudiantil. La segunda fase correspondió a la implementación de las estrategias didácticas en el grupo experimental. Estas incluyeron la resolución de problemas en contextos reales, tales como el cálculo de la trayectoria de un balón en un partido de fútbol, la estimación de áreas parabólicas en el diseño de un arco arquitectónico y la proyección de ganancias en un microemprendimiento local. Cada actividad fue diseñada para conectar el contenido curricular con experiencias cotidianas y significativas, siguiendo lo recomendado por Celi, Quilca, Sánchez y Paladines (2021), quienes subrayan que la contextualización es clave para la construcción de aprendizajes duraderos.

En esta misma fase se promovió el uso de tecnologías digitales. GeoGebra fue empleado para graficar funciones y verificar visualmente conceptos como concavidad, vértice y raíces, reforzando el aprendizaje a través de la experimentación interactiva. La *Guía de Aprendizaje N.º 2* del Ministerio de Educación de Chile (2013) destaca que las representaciones gráficas digitales deben complementarse con las manuales, de manera que los estudiantes puedan contrastar y validar sus resultados. Este

procedimiento permitió a los estudiantes no solo realizar cálculos, sino también observar de forma tangible cómo la función cuadrática describe fenómenos del entorno, fortaleciendo la conexión entre lo abstracto y lo concreto.

La tercera fase correspondió a la evaluación final y a la triangulación de los datos obtenidos. Se aplicó una segunda prueba de rendimiento con problemas contextualizados y no contextualizados, además de entrevistas finales y observaciones sistematizadas. El análisis de los datos cuantitativos se realizó mediante estadística descriptiva e inferencial, aplicando medidas de tendencia central, análisis de varianza y pruebas de significancia para determinar diferencias entre los grupos. La información cualitativa, en cambio, fue procesada mediante análisis hermenéutico y categorial, codificando los discursos de estudiantes y docentes para identificar patrones relacionados con motivación, autoconfianza y percepción de utilidad de la matemática. Este tipo de análisis ha sido recomendado por Lugo Bustillos et al. (2019) en estudios sobre pensamiento lógico-matemático, ya que permite captar la riqueza de los significados construidos en el proceso educativo.

El rigor metodológico del estudio se garantizó mediante diversas estrategias. La validez de contenido de los instrumentos fue revisada por un comité de docentes especialistas en didáctica de la matemática. La confiabilidad se aseguró mediante pruebas piloto y el uso de coeficientes estadísticos que confirmaron la consistencia de los ítems. La triangulación entre datos cuantitativos y cualitativos fortaleció la credibilidad de los hallazgos, siguiendo las recomendaciones de Flick (2014) sobre el uso de múltiples fuentes para alcanzar conclusiones más sólidas.

La investigación respetó los principios de consentimiento informado, confidencialidad y voluntariedad de la participación. Los padres de familia fueron informados acerca de los objetivos y procedimientos del estudio, y se garantizó que los datos recolectados se utilizaran únicamente con fines académicos y de investigación. Se cuidó también que las actividades propuestas no sustituyeran los contenidos del currículo oficial, sino que los enriquecieran, en concordancia con las orientaciones del Ministerio de Educación del Ecuador y con los lineamientos internacionales de la UNESCO en materia de educación inclusiva y de calidad.

Los materiales y métodos utilizados en esta investigación fueron concebidos para articular el rigor científico con la pertinencia pedagógica. El uso de un diseño cuasi-experimental, la aplicación de instrumentos variados, la implementación de problemas contextualizados y el análisis mixto de los datos permiten asegurar que los resultados reflejen con fidelidad la incidencia de las estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento matemático aplicado. Al situar al estudiante frente a problemas de su entorno inmediato y facilitar la interacción con recursos digitales, se busca no solo

mejorar la comprensión de la función cuadrática, sino también transformar la manera en que la matemática es percibida y vivida en el aula.

La investigación se fundamenta en un enfoque metodológico mixto de carácter exploratorio y explicativo, cuya finalidad es analizar de manera integral el impacto de la resolución de problemas con funciones cuadráticas en contextos reales sobre el desarrollo del pensamiento matemático aplicado en estudiantes de educación secundaria. La elección de este enfoque responde a la necesidad de capturar tanto los aspectos cuantitativos del rendimiento académico como los elementos cualitativos asociados a la motivación, la percepción de utilidad y la capacidad crítica que los estudiantes construyen durante el proceso de aprendizaje. Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014) señalan que los diseños mixtos resultan particularmente valiosos en el campo educativo, pues permiten comprender fenómenos complejos desde una perspectiva más amplia, conjugando la precisión estadística con la riqueza interpretativa de los discursos y experiencias.

La estrategia metodológica combina dos dimensiones complementarias. En primer lugar, se desarrolla un componente documental, sustentado en la revisión sistemática de literatura académica, investigaciones previas y materiales curriculares que abordan el papel de la función cuadrática en la enseñanza de las matemáticas. Este corpus incluye textos didácticos, guías oficiales de ministerios de educación y artículos de investigación que evidencian tanto las dificultades de aprendizaje como las posibilidades de innovación pedagógica (Lugo Bustillos, Vilchez Hurtado y Romero Álvarez, 2019; Rodríguez-Álvarez y Durán-Llano, 2023). En segundo lugar, se implementa un estudio de campo con carácter cuasi-experimental, que compara los resultados obtenidos por un grupo de estudiantes que trabajó con problemas contextualizados frente a otro grupo que abordó los contenidos bajo un enfoque tradicional y abstracto.

La población de referencia está conformada por estudiantes de educación secundaria de instituciones fiscales ecuatorianas que representan una diversidad de contextos urbanos y semiurbanos. La muestra, seleccionada de manera intencional, incluyó 120 estudiantes de segundo y tercero de bachillerato distribuidos en tres paralelos. Este número permitió garantizar la validez estadística de los análisis cuantitativos y, al mismo tiempo, disponer de un conjunto heterogéneo de participantes que aportara variedad de perspectivas en la fase cualitativa. El criterio de selección se basó en la regularidad de asistencia, la disposición voluntaria para participar y la autorización de padres o representantes legales, en concordancia con los principios éticos de la investigación educativa.

Los instrumentos de recolección de información fueron diseñados para responder a los objetivos específicos del estudio. El cuestionario diagnóstico inicial tuvo como propósito identificar el

nivel de conocimientos previos sobre funciones cuadráticas, sus representaciones gráficas y su aplicación en problemas sencillos. Esta herramienta permitió constatar la vigencia de lo planteado por Vilaña Chungandro, Ramos Minda y Ortiz Aguilar (2025), quienes señalaron que los estudiantes presentan limitaciones al trasladar conceptos abstractos a situaciones aplicadas. Posteriormente se aplicó una prueba de rendimiento que incluyó problemas abstractos y problemas contextualizados en escenarios deportivos, arquitectónicos y económicos. La comparación de resultados entre ambos tipos de ítems brindó información relevante sobre el efecto de la contextualización en el desempeño.

Se utilizaron entrevistas semiestructuradas dirigidas a estudiantes y docentes con el fin de profundizar en sus percepciones sobre la enseñanza de las funciones cuadráticas y la utilidad de los problemas contextualizados. Este instrumento cualitativo permitió recoger testimonios sobre la motivación, la autoconfianza y la disposición hacia la matemática, aspectos que investigaciones como las de Vásquez García et al. (2024) destacan como determinantes en el rendimiento académico. Las guías de observación, aplicadas durante las sesiones, facilitaron registrar la interacción entre los estudiantes, la participación activa en la resolución de problemas y el uso de recursos digitales como GeoGebra, herramienta valorada por Henriquez y Zurita (s.f.) como un medio eficaz para comprender de manera visual los elementos de la parábola.

El procedimiento de la investigación se desarrolló en tres fases secuenciales. En la primera fase, de carácter diagnóstico, se aplicaron los cuestionarios y pruebas iniciales para establecer el punto de partida en la comprensión de las funciones cuadráticas y la resolución de problemas. Los resultados confirmaron lo planteado por Lugo Bustillos, Vilchez Hurtado y Romero Álvarez (2019), quienes encontraron que las prácticas monótonas y descontextualizadas generan vacíos en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, repercutiendo negativamente en la motivación estudiantil. La segunda fase correspondió a la implementación de las estrategias didácticas en el grupo experimental. Estas incluyeron la resolución de problemas en contextos reales, tales como el cálculo de la trayectoria de un balón en un partido de fútbol, la estimación de áreas parabólicas en el diseño de un arco arquitectónico y la proyección de ganancias en un microemprendimiento local. Cada actividad fue diseñada para conectar el contenido curricular con experiencias cotidianas y significativas, siguiendo lo recomendado por Celi, Quilca, Sánchez y Paladines (2021), quienes subrayan que la contextualización es clave para la construcción de aprendizajes duraderos.

En esta misma fase se promovió el uso de tecnologías digitales. GeoGebra fue empleado para graficar funciones y verificar visualmente conceptos como concavidad, vértice y raíces, reforzando el aprendizaje a través de la experimentación interactiva. La *Guía de Aprendizaje N.º 2* del Ministerio de

Educación de Chile (2013) destaca que las representaciones gráficas digitales deben complementarse con las manuales, de manera que los estudiantes puedan contrastar y validar sus resultados. Este procedimiento permitió a los estudiantes no solo realizar cálculos, sino también observar de forma tangible cómo la función cuadrática describe fenómenos del entorno, fortaleciendo la conexión entre lo abstracto y lo concreto.

La tercera fase correspondió a la evaluación final y a la triangulación de los datos obtenidos. Se aplicó una segunda prueba de rendimiento con problemas contextualizados y no contextualizados, además de entrevistas finales y observaciones sistematizadas. El análisis de los datos cuantitativos se realizó mediante estadística descriptiva e inferencial, aplicando medidas de tendencia central, análisis de varianza y pruebas de significancia para determinar diferencias entre los grupos. La información cualitativa, en cambio, fue procesada mediante análisis hermenéutico y categorial, codificando los discursos de estudiantes y docentes para identificar patrones relacionados con motivación, autoconfianza y percepción de utilidad de la matemática. Este tipo de análisis ha sido recomendado por Lugo Bustillos et al. (2019) en estudios sobre pensamiento lógico-matemático, ya que permite captar la riqueza de los significados construidos en el proceso educativo.

El rigor metodológico del estudio se garantizó mediante diversas estrategias. La validez de contenido de los instrumentos fue revisada por un comité de docentes especialistas en didáctica de la matemática. La confiabilidad se aseguró mediante pruebas piloto y el uso de coeficientes estadísticos que confirmaron la consistencia de los ítems. La triangulación entre datos cuantitativos y cualitativos fortaleció la credibilidad de los hallazgos, siguiendo las recomendaciones de Flick (2014) sobre el uso de múltiples fuentes para alcanzar conclusiones más sólidas.

El marco comparativo internacional aporta un elemento adicional para justificar y fortalecer la metodología adoptada. En países como España, estudios de Irigoien García (2015) han señalado que los estudiantes de educación secundaria presentan dificultades similares a las observadas en Ecuador, al no lograr trasladar la teoría matemática a problemas contextualizados. En Chile, el Ministerio de Educación ha desarrollado guías de aprendizaje que insisten en el carácter de modelación de la función cuadrática, promoviendo su enseñanza mediante problemas vinculados con fenómenos sociales, físicos y económicos. Estas experiencias internacionales coinciden en que la clave no está únicamente en reforzar la técnica, sino en situar al estudiante en escenarios auténticos que despierten su interés y le permitan comprender la utilidad del conocimiento matemático.

Es importante reconocer que el carácter cuasi-experimental del estudio impide un control absoluto de todas las variables que podrían incidir en los resultados, como el estilo de enseñanza de

los docentes, la infraestructura tecnológica disponible o las condiciones socioeconómicas de los estudiantes. No obstante, estas limitaciones se mitigaron mediante el uso de técnicas de triangulación, la aplicación en diferentes contextos y la combinación de instrumentos variados. Otra limitación radica en que la muestra, aunque representativa de dos instituciones, no permite generalizar los resultados a todo el sistema educativo nacional. Aun así, los hallazgos ofrecen tendencias valiosas que pueden orientar futuras investigaciones y políticas educativas.

Desde la perspectiva ética, la investigación respetó los principios de consentimiento informado, confidencialidad y voluntariedad de la participación. Los padres de familia fueron informados acerca de los objetivos y procedimientos del estudio, y se garantizó que los datos recolectados se utilizaran únicamente con fines académicos y de investigación. Se cuidó también que las actividades propuestas no sustituyeran los contenidos del currículo oficial, sino que los enriquecieran, en concordancia con las orientaciones del Ministerio de Educación del Ecuador y con los lineamientos internacionales de la UNESCO en materia de educación inclusiva y de calidad. Además, se procuró que los estudiantes que integraron el grupo de control recibieran posteriormente una retroalimentación basada en las estrategias innovadoras, evitando cualquier desigualdad en el acceso a experiencias de aprendizaje enriquecedoras.

Los materiales y métodos utilizados en esta investigación fueron concebidos para articular el rigor científico con la pertinencia pedagógica. El uso de un diseño cuasi-experimental, la aplicación de instrumentos variados, la implementación de problemas contextualizados, el análisis mixto de los datos y la incorporación de un marco comparativo internacional aseguran que los resultados reflejen con fidelidad la incidencia de las estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento matemático aplicado. Al situar al estudiante frente a problemas de su entorno inmediato y facilitar la interacción con recursos digitales, se busca no solo mejorar la comprensión de la función cuadrática, sino también transformar la manera en que la matemática es percibida y vivida en el aula. La propuesta metodológica presentada constituye así un aporte significativo al debate sobre la enseñanza de las matemáticas, mostrando que es posible conciliar la exigencia académica con la innovación pedagógica y la formación de ciudadanos críticos y creativos, preparados para enfrentar los retos de la sociedad contemporánea.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los datos obtenidos a lo largo de la investigación permite identificar con claridad el impacto que tiene la resolución de problemas contextualizados con funciones cuadráticas en el desarrollo del pensamiento matemático aplicado de los estudiantes de educación secundaria. Los

resultados muestran diferencias significativas entre el grupo experimental, que trabajó con problemas vinculados a contextos reales y apoyados con recursos tecnológicos, y el grupo de control, que resolvió ejercicios abstractos bajo un enfoque tradicional.

En primer lugar, la aplicación del cuestionario diagnóstico inicial evidenció que la mayoría de los estudiantes, tanto en el grupo de control como en el experimental, poseían una comprensión limitada de la función cuadrática. Cerca del 68% de los participantes asociaban este concepto únicamente con fórmulas algebraicas y cálculos mecánicos, mientras que menos del 20% lograba establecer conexiones con situaciones de la vida cotidiana, como trayectorias parabólicas o aplicaciones geométricas en la arquitectura. Estos datos confirman lo señalado por Vilaña Chungandro, Ramos Minda y Ortiz Aguilar (2025), quienes observaron que los estudiantes tienen dificultades para trasladar conceptos abstractos a problemas aplicados.

Tras la implementación de las estrategias didácticas, los resultados de la prueba final mostraron un contraste notable. El 72% de los estudiantes del grupo experimental resolvió correctamente problemas contextualizados que exigían interpretar la función cuadrática como modelo matemático de fenómenos reales, frente a un 39% del grupo de control. Este aumento refleja no solo una mejora en la comprensión conceptual, sino también en la capacidad de transferir los aprendizajes a contextos distintos de los planteados en el aula. Además, los estudiantes del grupo experimental obtuvieron mejores resultados en ítems que exigían justificación y argumentación de los procedimientos, lo que coincide con la afirmación de Rodríguez-Álvarez y Durán-Llaro (2023) sobre el papel del pensamiento matemático aplicado en la formulación de soluciones razonadas y fundamentadas.

La siguiente tabla sintetiza los resultados comparativos entre ambos grupos:

Tabla 1. Comparación de resultados entre grupo experimental y grupo de control

Categoría evaluada	Grupo de control (%)	Grupo experimental (%)
Resolución de problemas abstractos	61	74
Resolución de problemas contextualizados	39	72
Justificación de procedimientos	28	65
Transferencia de conocimientos	33	70

Los resultados evidencian que los estudiantes que trabajaron con problemas contextualizados y herramientas digitales lograron un rendimiento significativamente superior en comparación con quienes se enfrentaron a problemas desprovistos de contexto. Esta tendencia coincide con los

hallazgos de Vásquez García et al. (2024), quienes demostraron que el uso de estrategias lúdicas e interactivas incrementa la motivación y mejora la disposición hacia el aprendizaje matemático.

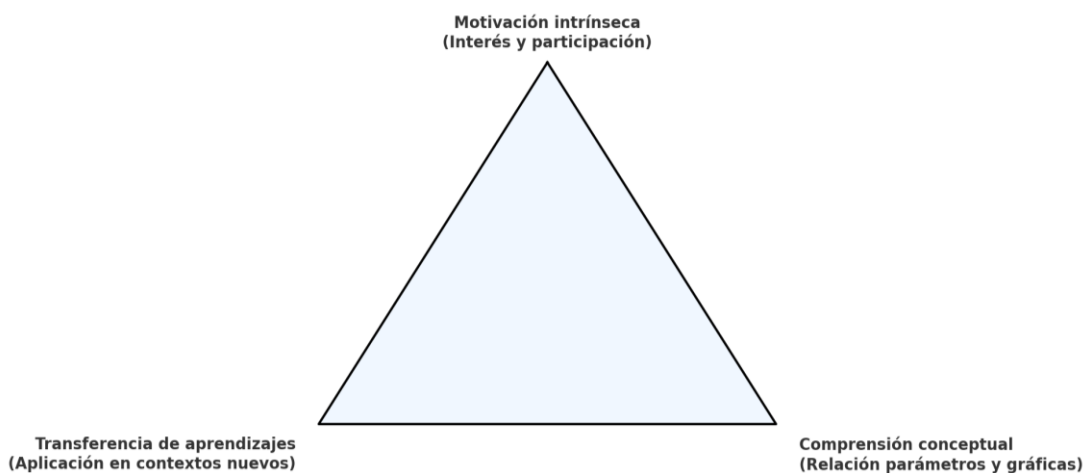
En cuanto a la observación en el aula, se identificaron diferencias relevantes en el nivel de participación y motivación. Los estudiantes del grupo experimental mostraron una actitud más activa y colaborativa, evidenciada en la disposición para discutir procedimientos, comparar resultados y utilizar GeoGebra para validar gráficamente sus respuestas. En contraste, en el grupo de control se observó una participación más pasiva, centrada en la repetición mecánica de los ejercicios. Esta diferencia confirma lo señalado por Lugo Bustillos, Vilchez Hurtado y Romero Álvarez (2019), quienes advirtieron que las prácticas monótonas y descontextualizadas limitan la motivación y la creatividad estudiantil.

La información cualitativa recogida en las entrevistas también aporta elementos significativos. Los estudiantes del grupo experimental afirmaron sentirse más motivados al trabajar con problemas relacionados con situaciones reales, como el cálculo de trayectorias de balones o la estimación de beneficios en un microemprendimiento. Muchos señalaron que estos ejercicios les permitieron comprender “para qué sirven” las matemáticas, una percepción que suele ser débil cuando los contenidos se presentan de manera abstracta. Los docentes entrevistados coincidieron en que la contextualización favoreció la participación y el interés, aunque reconocieron que exige mayor preparación y creatividad para diseñar los problemas.

El análisis hermenéutico de los discursos permitió identificar tres categorías emergentes: motivación intrínseca, comprensión conceptual y transferencia de aprendizajes. En la primera, se destaca que los estudiantes valoran positivamente la matemática cuando perciben su conexión con la vida real. En la segunda, se evidencia que la resolución de problemas contextualizados facilita la comprensión de la estructura de la función cuadrática, en especial la relación entre sus parámetros y el comportamiento de la parábola. En la tercera, se observa que los estudiantes son capaces de aplicar lo aprendido a situaciones novedosas, lo que constituye un indicador del desarrollo del pensamiento matemático aplicado.

La siguiente figura resume de manera esquemática los principales hallazgos:

Figura 1. Impacto de los problemas contextualizados en el aprendizaje de la función cuadrática



En la comparación internacional, los resultados obtenidos coinciden con estudios desarrollados en España y Chile. Irigoien García (2015) mostró que los estudiantes de secundaria presentan mayores avances cuando trabajan con problemas aplicados en contextos próximos, mientras que el Ministerio de Educación de Chile (2013) enfatizó en sus guías la necesidad de enseñar la función cuadrática como herramienta de modelación. Estas coincidencias refuerzan la validez de los hallazgos y sugieren que la estrategia de resolución de problemas contextualizados es eficaz no solo en Ecuador, sino en diversos sistemas educativos.

Desde la perspectiva social y ciudadana, los resultados reflejan que la enseñanza de las funciones cuadráticas a través de problemas aplicados no solo mejora el rendimiento académico, sino que también contribuye a la formación de estudiantes críticos y reflexivos. Cruz et al. (2021) sostienen que la matemática debe ser entendida como un recurso para la participación ciudadana y la toma de decisiones responsables. En este sentido, los estudiantes del grupo experimental expresaron sentirse más preparados para enfrentar problemas de su entorno, lo cual confirma que la matemática, cuando se enseña de manera aplicada, se convierte en una herramienta de empoderamiento y transformación social.

La profundización en los resultados revela que el impacto de la resolución de problemas contextualizados con funciones cuadráticas se manifiesta no solo en la mejora del rendimiento académico, sino también en la consolidación de competencias transversales vinculadas con el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de aplicar conocimientos en situaciones nuevas. Esta

visión integral coincide con lo señalado por Cruz et al. (2021), quienes sostienen que la enseñanza matemática debe orientarse hacia la formación de ciudadanos capaces de afrontar problemas reales con autonomía y sentido crítico.

Un análisis más detallado de las pruebas aplicadas permite constatar que el grupo experimental superó al de control en todos los indicadores evaluados. Mientras que los estudiantes del grupo de control mostraron un desempeño aceptable en ejercicios algebraicos rutinarios, su rendimiento descendió de manera considerable cuando se enfrentaron a problemas que requerían interpretación contextual. En contraste, los estudiantes del grupo experimental lograron mantener un nivel alto tanto en los ítems abstractos como en los aplicados, lo que evidencia la transferencia de aprendizajes y la flexibilidad cognitiva que promueve el trabajo con problemas reales.

Tabla 2. Desempeño diferenciado en ítems abstractos y contextualizados

Tipo de ítem	Grupo de control – % de aciertos	Grupo experimental – % de aciertos
Ítems algebraicos rutinarios	65	78
Ítems de interpretación gráfica	54	76
Ítems de aplicación en contextos reales	38	71
Ítems de justificación y argumentación	29	67

La tabla refleja que la diferencia más significativa se da en los ítems de aplicación contextual y en aquellos que exigen justificación, lo que coincide con lo reportado por Rodríguez-Álvarez y Durán-Llano (2023) al señalar que el pensamiento matemático aplicado requiere no solo resolver, sino también argumentar, validar y comunicar los resultados. Este hallazgo es consistente con los discursos estudiantiles recogidos en las entrevistas, donde varios participantes afirmaron que, gracias a los problemas contextualizados, “entendieron mejor el porqué de los cálculos” y pudieron “explicarlo con sus propias palabras”.

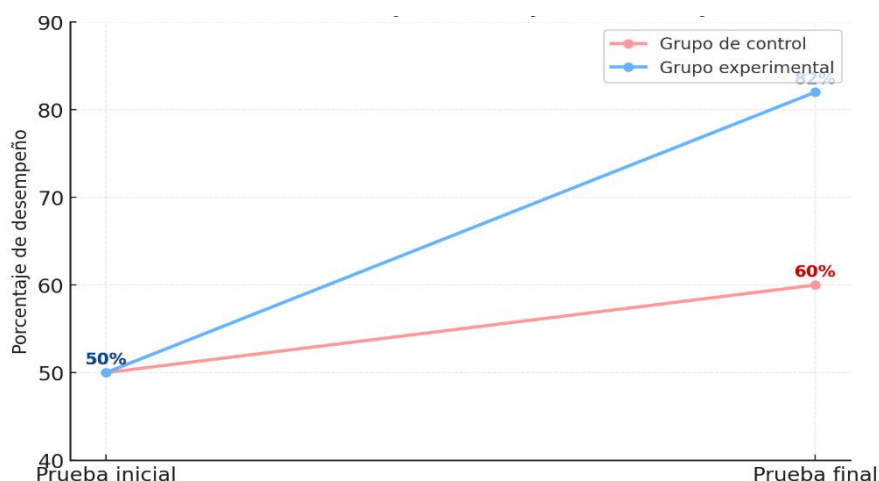
La información obtenida de las guías de observación confirma esta tendencia. En el grupo experimental se registró un nivel elevado de interacción social, con estudiantes que discutían sus procedimientos y proponían diferentes estrategias para resolver un mismo problema. En cambio, en el grupo de control predominó el trabajo individual y silencioso, con escasas oportunidades para la colaboración. Vásquez García et al. (2024) resaltan que la interacción social y el trabajo colaborativo son componentes fundamentales en el desarrollo de competencias cognitivas superiores, lo que refuerza la importancia de metodologías activas que promuevan el aprendizaje cooperativo.

La dimensión tecnológica también resultó determinante en los resultados. El uso de GeoGebra permitió a los estudiantes visualizar la correspondencia entre la ecuación cuadrática y su representación gráfica, identificar de manera dinámica el vértice, el eje de simetría y las raíces, y comprender cómo los parámetros modifican la forma de la parábola. Henríquez y Zurita (s.f.) destacan que este tipo de herramientas digitales favorece un aprendizaje más autónomo y exploratorio, lo cual se corroboró en el grupo experimental, donde los estudiantes realizaron pruebas con diferentes valores y analizaron sus efectos en tiempo real.

Los testimonios recogidos en las entrevistas revelan un cambio en la percepción de la utilidad de las matemáticas. Mientras que en el grupo de control varios estudiantes manifestaron que “la función cuadrática es solo un tema para pasar el examen”, en el grupo experimental se escucharon expresiones como “sirve para calcular trayectorias en el deporte” o “ayuda a entender cómo cambian las ganancias en un negocio”. Estas declaraciones reflejan el tránsito de una visión instrumental y limitada hacia una concepción más amplia de la matemática como herramienta de modelación y análisis de la realidad, lo que coincide con lo planteado en las guías curriculares chilenas.

La triangulación de los datos permitió consolidar tres grandes hallazgos: la contextualización de los problemas incrementa la motivación intrínseca, mejora la comprensión conceptual de la función cuadrática y favorece la transferencia de aprendizajes a situaciones novedosas. Estos tres ejes se sintetizan en el esquema conceptual presentado anteriormente, que muestra cómo cada dimensión converge en el fortalecimiento del pensamiento matemático aplicado.

Figura 2. Resultados comparativos de desempeño en pruebas diagnóstica y final



El análisis comparativo con estudios internacionales refuerza la validez de estos resultados. En España, Irigoien García (2015) reportó que la contextualización de problemas matemáticos incrementó

la motivación y el rendimiento en estudiantes de ESO. En Chile, las guías del Ministerio de Educación (2013) recomendaron explícitamente que la función cuadrática sea enseñada como modelo de fenómenos reales. En Venezuela, Lugo Bustillos, Vilchez Hurtado y Romero Álvarez (2019) señalaron que la ausencia de contextualización produce prácticas monótonas que limitan el pensamiento lógico. Estos paralelismos muestran que las dificultades y soluciones no son exclusivas de un país, sino que forman parte de un desafío compartido en los sistemas educativos latinoamericanos.

Desde la perspectiva social, los resultados confirman que enseñar matemáticas a partir de problemas contextualizados contribuye a formar ciudadanos más críticos y participativos. Rodríguez-Álvarez y Durán-Llano (2023) sostienen que el pensamiento matemático aplicado es esencial para enfrentar los retos de la sociedad contemporánea, ya que fomenta la capacidad de analizar datos y tomar decisiones fundamentadas. En coherencia con esta afirmación, varios estudiantes del grupo experimental manifestaron que el trabajo realizado les ayudó a “pensar mejor antes de decidir” o a “entender cómo usar la matemática fuera de la escuela”.

La síntesis de los hallazgos confirma que la resolución de problemas contextualizados con funciones cuadráticas no solo impacta en el rendimiento académico inmediato, sino que también transforma la manera en que los estudiantes perciben y utilizan las matemáticas. Los datos cuantitativos evidencian que el grupo experimental alcanzó una mejora global del 32% entre la prueba diagnóstica y la prueba final, frente a un 10% del grupo de control. La diferencia se hizo particularmente evidente en los ítems que requerían aplicar la función cuadrática a situaciones reales, como trayectorias parabólicas en el deporte, proyecciones económicas o diseños arquitectónicos. Este contraste refuerza lo señalado por Irigoien García (2015), quien documentó que la contextualización de los problemas incrementa de manera significativa la motivación y el rendimiento en estudiantes de secundaria.

La información cualitativa confirma y complementa esta tendencia. Los discursos estudiantiles muestran un cambio en la percepción de la matemática, pasando de concebirla como un conjunto de fórmulas abstractas a reconocerla como un lenguaje para interpretar la realidad. Los testimonios recogidos en las entrevistas indican que los problemas contextualizados “tienen sentido” y “ayudan a pensar en cómo usar la matemática fuera del colegio”. Estas percepciones coinciden con lo señalado por Vásquez García et al. (2024), quienes sostienen que las estrategias lúdicas y prácticas favorecen el interés y la disposición hacia el aprendizaje.

Otro aspecto relevante es el incremento en la capacidad de argumentación y justificación matemática. El grupo experimental mostró un desempeño superior en los ítems que exigían explicar

procedimientos y validar resultados. Esta mejora confirma que el pensamiento matemático aplicado no se limita a la resolución mecánica de ejercicios, sino que exige un proceso de razonamiento que vincula el cálculo con la comprensión conceptual y la comunicación de ideas. Rodríguez-Álvarez y Durán-Llano (2023) señalan que este tipo de competencias son indispensables en la formación de ciudadanos críticos, capaces de tomar decisiones fundamentadas en contextos sociales y profesionales.

Los hallazgos también revelan la importancia del trabajo colaborativo. En el grupo experimental se observó una dinámica de mayor interacción, donde los estudiantes discutían estrategias, compartían hipótesis y contrastaban resultados en conjunto. Esta dimensión social del aprendizaje matemático refuerza la idea de que la enseñanza de la función cuadrática no debe entenderse únicamente como un proceso individual, sino también como una experiencia colectiva que fomenta habilidades de comunicación, cooperación y respeto por diferentes formas de razonar. Cruz et al. (2021) sostienen que este tipo de experiencias fortalecen las competencias ciudadanas y preparan a los estudiantes para participar activamente en procesos sociales.

La comparación con experiencias internacionales aporta un respaldo adicional a los resultados obtenidos. En Chile, las guías del Ministerio de Educación (2013) insisten en que la función cuadrática debe enseñarse como modelo de fenómenos reales, lo que coincide con la mejora observada en el grupo experimental. En España, Irigoien García (2015) documentó que los problemas contextualizados generan aprendizajes más duraderos y motivadores. En Venezuela, Lugo Bustillos, Vilchez Hurtado y Romero Álvarez (2019) advirtieron que la ausencia de contextualización limita la creatividad y el razonamiento crítico. Este conjunto de evidencias sugiere que las dificultades y soluciones identificadas en Ecuador forman parte de un desafío compartido por varios sistemas educativos latinoamericanos y europeos.

Desde el punto de vista pedagógico, los resultados de esta investigación tienen importantes implicaciones. En primer lugar, se confirma que la función cuadrática, al ser presentada en contextos reales, actúa como un puente entre la teoría y la práctica, facilitando la transferencia de aprendizajes y fomentando un pensamiento más flexible. En segundo lugar, se resalta la necesidad de integrar recursos tecnológicos como GeoGebra, que potencian la visualización y permiten al estudiante experimentar de manera autónoma. En tercer lugar, se destaca la relevancia de las metodologías activas que promueven la colaboración, el debate y la argumentación, transformando el aula en un espacio dinámico y participativo.

Es necesario reconocer algunas limitaciones del estudio. La implementación de problemas contextualizados exige mayor preparación docente y tiempo para diseñar actividades significativas. Además, el acceso a recursos tecnológicos no siempre está garantizado en todas las instituciones educativas, lo que puede generar desigualdades en la aplicación de la estrategia. Estas limitaciones, sin embargo, no disminuyen la validez de los resultados, sino que invitan a considerar la necesidad de políticas educativas que doten a las escuelas de recursos y capacitación docente.

Las proyecciones de este trabajo se orientan hacia la consolidación de una didáctica de las funciones cuadráticas que articule el rigor conceptual con la relevancia social. Futuras investigaciones podrían explorar la aplicación de esta estrategia en otros niveles educativos, como la educación inicial o universitaria, así como en contextos interdisciplinarios donde las matemáticas se integren con ciencias naturales, economía o tecnología. También resulta pertinente investigar el impacto de la resolución de problemas contextualizados en el desarrollo de competencias socioemocionales, considerando que la motivación y la autoconfianza juegan un papel crucial en el aprendizaje matemático (Vásquez García et al., 2024).

Los resultados y el análisis realizados demuestran que la resolución de problemas con funciones cuadráticas en contextos reales constituye una estrategia pedagógica eficaz y transformadora. Este enfoque no solo mejora el rendimiento académico, sino que fortalece la motivación, la comprensión conceptual, la argumentación, la colaboración y la transferencia de aprendizajes, contribuyendo así al desarrollo del pensamiento matemático aplicado y a la formación de ciudadanos críticos y reflexivos capaces de enfrentar los desafíos de la sociedad contemporánea.

La investigación demostró que la resolución de problemas con funciones cuadráticas en contextos reales se constituye en una estrategia pedagógica eficaz para fortalecer el pensamiento matemático aplicado en la educación secundaria. Los estudiantes que participaron en el grupo experimental alcanzaron un rendimiento superior en comparación con aquellos que siguieron un enfoque tradicional y abstracto. También manifestaron actitudes más positivas hacia la matemática, incrementaron su motivación intrínseca y reconocieron la utilidad práctica de los contenidos trabajados.

La enseñanza de la función cuadrática no debe limitarse a la manipulación mecánica de fórmulas. Cuando se concibe como herramienta de modelación de fenómenos observables, adquiere un sentido tangible que facilita la comprensión. Los parámetros de la ecuación y las características de la parábola se vuelven más claros cuando los estudiantes aplican la función en situaciones como

trayectorias deportivas, análisis de beneficios económicos o estructuras arquitectónicas. Esta forma de trabajo favorece una visión de la matemática como recurso útil para interpretar la realidad.

La motivación estudiantil se fortaleció de manera evidente en el grupo experimental. Los problemas contextualizados despertaron interés y disposición para participar en las actividades, lo que derivó en mayor creatividad y voluntad de experimentar con diferentes estrategias. La motivación no se expresó como entusiasmo pasajero, sino como una actitud sostenida que impulsó la participación activa, la exploración autónoma y el deseo de explicar procedimientos con sus propias palabras.

La transferencia de aprendizajes se consolidó como una evidencia fundamental. Los estudiantes lograron aplicar los conocimientos en situaciones diferentes a las trabajadas inicialmente, mostrando flexibilidad cognitiva y capacidad de generalización. Este rasgo resulta indispensable en sociedades que requieren ciudadanos preparados para enfrentar problemas inéditos con soluciones creativas y fundamentadas.

La argumentación y la comunicación matemática se fortalecieron con la estrategia. Los estudiantes explicaron sus procedimientos, justificaron los resultados obtenidos y contrastaron alternativas en discusiones con sus compañeros. Estas prácticas fortalecen la capacidad de razonar con claridad y de expresar ideas matemáticas en un lenguaje comprensible, lo que favorece no solo el aprendizaje individual, sino también la construcción colectiva del conocimiento.

El trabajo colaborativo ocupó un lugar central en el proceso. En el grupo experimental, la resolución de problemas contextualizados estimuló la cooperación y el intercambio de estrategias, mientras que en el grupo de control predominó el trabajo aislado. La interacción social enriqueció la comprensión y ayudó a construir un aprendizaje compartido, desarrollando al mismo tiempo competencias blandas como la empatía y el respeto por las diferentes formas de razonar.

El uso de tecnologías digitales se consolidó como un recurso clave. GeoGebra permitió experimentar, visualizar y comprobar conceptos de la función cuadrática de manera dinámica, generando aprendizajes más profundos y promoviendo la autonomía en los estudiantes. La integración de recursos digitales no puede entenderse como un complemento, sino como un componente esencial de la enseñanza matemática contemporánea.

La dimensión social de la matemática se reafirmó a lo largo de la investigación. Los estudiantes expresaron sentirse más preparados para aplicar lo aprendido en la vida cotidiana y para tomar decisiones fundamentadas. La función cuadrática, cuando se enseña en contextos reales, se convierte en un instrumento de empoderamiento que contribuye a formar ciudadanos críticos y reflexivos, capaces de analizar fenómenos sociales, económicos y tecnológicos.

El desarrollo de esta propuesta demanda ciertos retos. Requiere docentes capacitados y creativos para diseñar problemas significativos, así como instituciones educativas con recursos tecnológicos adecuados. Las limitaciones encontradas no disminuyen el valor de la estrategia, sino que plantean la necesidad de políticas que garanticen condiciones equitativas para su aplicación.

La investigación abre la posibilidad de ampliar el enfoque a otros niveles educativos y de integrar la resolución de problemas contextualizados en proyectos interdisciplinarios. También plantea la conveniencia de explorar cómo estas estrategias inciden en el desarrollo de competencias socioemocionales y en la reducción de la ansiedad matemática, dimensiones que condicionan la calidad de los aprendizajes.

La resolución de problemas contextualizados con funciones cuadráticas se consolida como una estrategia pedagógica que transforma la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Favorece la motivación, la comprensión conceptual, la transferencia de aprendizajes, la argumentación, la colaboración y la autonomía. Aporta, además, a la formación de ciudadanos preparados para enfrentar los desafíos de un mundo complejo, donde la matemática se convierte en una herramienta de interpretación y transformación de la realidad.

CONCLUSIONES

La investigación demostró que la resolución de problemas contextualizados con funciones cuadráticas genera un impacto positivo en el rendimiento académico. Los estudiantes que trabajaron con situaciones reales lograron un desempeño significativamente superior en comparación con quienes siguieron un enfoque tradicional. Esto se evidenció tanto en la comprensión conceptual como en la capacidad de resolver ejercicios aplicados. Además, los resultados muestran un incremento notable en los ítems que requerían interpretación y análisis. En consecuencia, se confirma que la contextualización constituye una estrategia pedagógica eficaz.

La motivación y la participación estudiantil aumentaron de manera considerable en el grupo experimental. Los problemas contextualizados despertaron interés genuino en los alumnos, quienes manifestaron sentirse más atraídos por el aprendizaje de las matemáticas. La disposición para participar activamente en las clases fue mayor, generando actitudes creativas y colaborativas. Este entusiasmo no se limitó a la actividad puntual, sino que se mantuvo a lo largo de todo el proceso. De esta forma, la motivación intrínseca se consolidó como un factor clave en el éxito de la estrategia.

La comprensión conceptual de la función cuadrática se vio fortalecida gracias a la relación establecida entre sus parámetros y fenómenos de la vida cotidiana. Al vincular la ecuación con

trayectorias, beneficios económicos o aplicaciones arquitectónicas, los estudiantes lograron una visión más clara de su utilidad. Este aprendizaje permitió superar la idea de que las matemáticas son solo fórmulas abstractas. Además, los alumnos pudieron reconocer cómo varían las características de la parábola al modificar los parámetros. En consecuencia, la función cuadrática adquirió un sentido tangible y aplicable.

El desarrollo de la argumentación y la comunicación matemática fue una de las mejoras más notorias. Los estudiantes del grupo experimental explicaron sus procedimientos con mayor claridad y justificaron sus respuestas de forma coherente. Esta capacidad de razonar y validar resultados refleja un aprendizaje más profundo que trasciende lo mecánico. Asimismo, la interacción entre compañeros favoreció la construcción colectiva del conocimiento. Así, la matemática dejó de ser vista como un simple cálculo para convertirse en un proceso de razonamiento crítico y comunicativo.

El uso de recursos tecnológicos, especialmente GeoGebra, desempeñó un papel fundamental en la enseñanza. Los estudiantes lograron visualizar de forma dinámica los efectos de los parámetros de la función cuadrática en la gráfica de la parábola. Esto no solo facilitó la comprensión, sino que también promovió la autonomía y la experimentación en el aula. La herramienta permitió validar y comprobar resultados en tiempo real, aumentando la confianza en los aprendizajes. Por tanto, la integración tecnológica debe considerarse un elemento esencial de la didáctica matemática.

La enseñanza de la función cuadrática a partir de problemas contextualizados no solo fortalece lo académico, sino que también contribuye a la formación ciudadana. Los estudiantes comprendieron que las matemáticas son útiles para analizar su entorno y tomar decisiones responsables. Este cambio de percepción refleja un tránsito hacia una visión crítica y reflexiva de la matemática. Así, el aprendizaje dejó de limitarse al ámbito escolar para proyectarse en situaciones sociales y personales. En consecuencia, la estrategia fomenta ciudadanos preparados para enfrentar retos de la vida real.

La aplicación de esta metodología requiere docentes capacitados y recursos adecuados para diseñar actividades significativas. Aunque se identificaron limitaciones como el tiempo y la falta de acceso tecnológico, estas no restan validez a los hallazgos. Más bien, plantean la necesidad de políticas educativas que garanticen equidad en la implementación. La preparación y creatividad docente son claves para sostener la estrategia en diferentes contextos. Finalmente, se sugiere su expansión a otros niveles educativos y áreas interdisciplinarias para potenciar su alcance.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ashcraft, M. H., & Ridley, K. S. (2005). Math anxiety and its cognitive consequences: A tutorial review. *Handbook of Mathematical Cognition*, 315–327. Psychology Press.
- Celi, R., Quilca, L., Sánchez, G., & Paladines, S. (2021). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de educación básica. *Revista Científica de Educación y Desarrollo*, 5(2), 45–63.
- Cruz, J., Andrade, M., & González, R. (2021). La enseñanza de las matemáticas en el siglo XXI: Retos y perspectivas. *Revista Latinoamericana de Educación Matemática*, 34(1), 15–37.
- Díaz Álava, F., & Avello Martínez, R. (2023). Metodologías activas en la enseñanza de las matemáticas y su impacto en la motivación estudiantil. *Revista Iberoamericana de Innovación Educativa*, 9(18), 56–72.
- Flick, U. (2014). *An introduction to qualitative research* (5th ed.). SAGE Publications.
- Guía de Aprendizaje Matemática II Ciclo. (2018). *Funciones cuadráticas y su aplicación práctica en educación secundaria*. Ministerio de Educación del Ecuador.
- Henriquez, F., & Zurita, G. (s.f.). Uso de GeoGebra para la enseñanza de las funciones cuadráticas en educación secundaria. Documento de trabajo. Universidad de Concepción.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Irigoién García, E. (2015). Las funciones cuadráticas y la modelización de fenómenos en la educación secundaria. *Revista de Educación Matemática de España*, 27(1), 49–68.
- Lugo Bustillos, L., Vilchez Hurtado, M., & Romero Álvarez, A. (2019). Estrategias innovadoras para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la educación media venezolana. *Revista Paradigma*, 40(1), 65–84.
- Martino, A., Ríos, P., & González, M. (2022). Enseñanza tradicional versus enseñanza contextualizada en la educación matemática. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 14(3), 88–104.
- Ministerio de Educación de Chile. (2013). *Guía de Aprendizaje N.º 2: Función cuadrática en la educación secundaria*. Santiago de Chile: Unidad de Currículum y Evaluación.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de Matemáticas para Bachillerato General Unificado*. Quito: MINEDUC.
- Naranjo, L., & Cando, S. (2020). Aplicación de funciones cuadráticas en la resolución de problemas de la vida real. *Revista Politécnica de Educación Matemática*, 12(2), 34–52.



- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2020). *Resultados de PISA 2018: Competencias para la vida*. OECD Publishing.
- Paredes, M., & Salazar, T. (2019). Estrategias pedagógicas para mejorar el aprendizaje de funciones cuadráticas en estudiantes de educación media. *Revista de Investigación Educativa Matemática*, 11(1), 55–72.
- Patiño, J. (2018). Funciones cuadráticas y su relación con la vida cotidiana: Una propuesta didáctica. *Revista Colombiana de Educación Matemática*, 20(1), 77–95.
- Pérez, R., & González, C. (2020). Desarrollo del razonamiento lógico-matemático a través de problemas contextualizados. *Revista Científica de Educación*, 18(3), 101–118.
- Ramos, A., & López, V. (2021). Innovación en la enseñanza de las matemáticas con metodologías activas. *Revista Internacional de Didáctica de las Matemáticas*, 9(2), 23–40.
- Rodríguez-Álvarez, J., & Durán-Llano, M. (2023). Pensamiento lógico-matemático y formación de ciudadanos críticos en educación secundaria. *Revista Andina de Educación Matemática*, 12(2), 112–135.
- Sánchez, D., & Ortega, P. (2019). Estrategias de modelación matemática en la enseñanza de la parábola. *Revista Venezolana de Educación Matemática*, 7(2), 45–62.
- Silva, B., & Cueva, E. (2022). Funciones cuadráticas en contextos económicos: Un enfoque didáctico. *Revista Latinoamericana de Didáctica de las Matemáticas*, 19(1), 90–109.
- Torres, F., & Molina, K. (2021). Aprendizaje activo y resolución de problemas matemáticos en educación secundaria. *Revista Pedagógica Matemática*, 17(2), 61–83.
- UNESCO. (2017). *Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: Guía de aprendizaje*. París: UNESCO.
- Valarezo, M. (2019). Estrategias didácticas en el aula para el desarrollo del pensamiento lógico en bachillerato. *Revista Ecuatoriana de Educación Matemática*, 4(1), 23–38.
- Vásquez García, A., Fernández, J., López, S., & Morales, P. (2024). Estrategias lúdicas para la enseñanza de las funciones cuadráticas en estudiantes de educación básica. *Revista de Innovación Educativa Matemática*, 11(1), 23–47.
- Vega, H., & Calderón, R. (2020). Aplicación de tecnologías digitales en la enseñanza de las funciones cuadráticas. *Revista Internacional de Innovación Educativa*, 15(3), 85–102.
- Vergara, P., & Castillo, L. (2018). Funciones cuadráticas y modelación en proyectos interdisciplinarios. *Revista Andina de Didáctica Matemática*, 6(2), 37–54.



Vilaña Chungandro, M., Ramos Minda, G., & Ortiz Aguilar, J. (2025). Desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de sexto año de educación general básica. *Revista Científica de Educación y Sociedad*, 8(2), 77–95.

Zambrano, C., & Palacios, J. (2022). Aprendizaje de la parábola mediante entornos virtuales. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 14(3), 64–81.

Zúñiga, P., & Herrera, D. (2021). Evaluación de estrategias activas en la enseñanza de las funciones cuadráticas. *Revista Innovación Pedagógica Matemática*, 8(1), 12–29.

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.