



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Facultad de Ciencias de la Educación

Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de
Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención en Matemáticas y
Física

**APRENDIZAJE SOBRE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA EN EL ÁREA DE
MATEMÁTICAS: PROPUESTA PEDAGÓGICA DESDE EL ENFOQUE DE LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.**

Autor: Carlos Roberto Hidrobo Pepinosa

Director -Tutor: Mgtr. Ana Maribel Paredes Proaño

Quito, Octubre 2025

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Formulación del problema	3
1.2 Objetivos de Investigación.....	7
1.2.1 Objetivo General:	7
1.2.2 Objetivos Específicos:	7
1.3 Justificación de la Investigación	8
CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	17
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	17
2.2 Bases Teóricas	23
2.2.2 Aprendizaje sobre la función cuadrática en el área de matemáticas	23
2.2.3 Enfoque de resolución de problemas.....	25
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
3.1 Tipos de investigación	30
3.2 Diseño de Investigación.....	30
3.3 Unidad de estudio	31
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información	31
3.5 Técnicas de análisis de datos	32
3.6 Operacionalización de variables.	32
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	35
4.1 Resultados de la encuesta dirigida a los Estudiantes.	35
4.2 Síntesis de principales hallazgos.....	52
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA.	54
5.1 Título de la propuesta.....	54
5.2 Presentación de la propuesta.....	54

5.3 Justificación de la propuesta	55
5.4 Descripción de los destinatarios y responsables	56
5.5 Objetivos de la propuesta.....	57
5.6 Desarrollo de la propuesta	57
5.7 Propuesta pedagógica.....	63
5.8 Instrumento de evaluación de la propuesta	81
CONCLUSIONES	85
RECOMENDACIONES	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXOS.....	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de operacionalización de variables.....	32
Tabla 2: Propuesta pedagógica primera clase	63
Tabla 3: Propuesta pedagógica segunda clase	67
Tabla 4: Propuesta pedagógica tercera clase.....	69
Tabla 5: Propuesta pedagógica cuarta clase.....	72
Tabla 6: Propuesta pedagógica quinta clase.....	74
Tabla 7: Propuesta pedagógica sexta clase	77
Tabla 8: Propuesta pedagógica séptima clase	79
Tabla 9: Lista de cotejos para la evaluación docente del trabajo colaborativo	82
Tabla 10: Lista de cotejos para la evaluación entre pares	83

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1: Comprensión de una función cuadrática	36
Figura 2: Comprensión del gráfico de una función cuadrática	36
Figura 3: Relación de la función cuadrática con la vida real	37
Figura 4: Problemas de la vida cotidiana en función cuadrática.....	38
Figura 5: Utilización de herramientas tecnológicas	39
Figura 6: Dificultad en la función cuadrática.	40
Figura 7: Recursos utilizados por el docente.	42
Figura 8: Motivación en el aprendizaje de la función cuadrática.	44
Figura 9: Entendimiento de la función cuadrática de acuerdo a problemas de la vida real.	46
Figura 10: Observación de la función cuadrática.	47
Figura 11: Temas de matemáticas enfocados en la vida real.	48
Figura 12: Trabajo colaborativo.	49
Figura 13: Sugerencias para que las clases sean más entendibles..	51
Figura 14: Fases del método de George Polya... ..	61
Figura 15: Implementación del método de George Polya.....	63

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON MENCIÓN EN
MATEMÁTICA Y FÍSICA

**APRENDIZAJE SOBRE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA EN EL ÁREA DE
MATEMÁTICAS: PROPUESTA PEDAGÓGICA DESDE EL ENFOQUE DE LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.**

Autor:

Carlos Roberto Hidrobo Pepinosa

Director -Tutor:

Mgr. Ana Maribel Paredes Proaño

Fecha:

Octubre, 2025

RESUMEN

La presente investigación propone una estrategia pedagógica basada en el enfoque de resolución de problemas para el aprendizaje de la función cuadrática, un tema importante en el área de Matemáticas, dirigido a los estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica (EGB) de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes, de la ciudad de Ibarra, durante el periodo 2024 - 2025. El objetivo principal es configurar una propuesta que fortalezca el proceso de enseñanza-aprendizaje de la función cuadrática, fomentando la comprensión de este tema como base para estudios matemáticos avanzados.

Metodológicamente, es una investigación que se realizó de manera proyectiva, utilizando el diseño de campo contemporáneo transeccional y multivariable. Se utilizaron técnicas para la recolección de información como encuestas aplicadas a 151 estudiantes utilizando cuestionarios y escalas tipo Likert para recopilar datos. El análisis se realizó mediante estadística descriptiva básica, representada en tablas y gráficos, permitiendo interpretar de manera integral los resultados obtenidos.

El diagnóstico evidenció que los estudiantes presentan dificultades en la comprensión, la interpretación gráfica y la aplicación de la función cuadrática, mientras que los docentes utilizan mayoritariamente estrategias tradicionales basadas en la memorización y repetición de procedimientos. A partir de esto, se diseñó una propuesta pedagógica centrada en la resolución de problemas, que busca fomentar aprendizajes mediante la aplicación de los conceptos a situaciones de la vida real. Se concluye que la implementación de esta estrategia puede mejorar la motivación, la participación de los estudiantes y el desarrollo de competencias matemáticas, ofreciendo a los docentes herramientas innovadoras para enfrentar los desafíos educativos actuales.

Palabras clave: Aprendizaje Significativo, Didáctica de las Matemáticas, Estrategias Pedagógicas, Función Cuadrática, Resolución de Problemas.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON
MENCION EN MATEMÁTICA Y FÍSICA

**LEARNING ABOUT THE QUADRATIC FUNCTION IN THE AREA OF
MATHEMATICS: A PEDAGOGICAL PROPOSAL FROM THE PROBLEM-
SOLVING APPROACH.**

Author:

Carlos Roberto Hidrobo Pepinosa

Director-Counselor:

Mgr. Ana Maribel Paredes Proaño

Date:

October, 2025

ABSTRACT

This research proposes a pedagogical strategy based on the problem-solving approach for learning the quadratic function, an important topic in Mathematics, aimed at Tenth-Year students of General Basic Education (EGB) at the Sánchez y Cifuentes Educational Unit, in the city of Ibarra, during the 2024–2025 school year. The main objective is to design a proposal that strengthens the teaching-learning process of the quadratic function, fostering understanding of this topic as a foundation for advanced mathematical studies.

Methodologically, this is a projective research study, developed under a contemporary, cross-sectional, multivariable field design. Data collection techniques included surveys applied to 151 students, using questionnaires and Likert-type scales. The analysis was carried out through basic descriptive statistics, represented in tables and charts, allowing a comprehensive interpretation of the results.

The diagnosis showed that students face difficulties in understanding, graphical interpretation, and application of the quadratic function, while teachers mostly rely on traditional strategies based on memorization and repetitive procedures. Based on these findings, a pedagogical proposal centered on problem-solving was designed, seeking to foster learning through the application of concepts to real-life situations. It is concluded that the implementation of this strategy can enhance students' motivation, participation, and mathematical competencies, while providing teachers with innovative tools to address current educational challenges.

Keywords: Mathematics Didactics, Meaningful Learning, Pedagogical Strategies, Problem-Solving, Quadratic Function.

INTRODUCCIÓN

La educación en Ecuador ha sido un tema constante de análisis y preocupación, especialmente debido a la desactualización de los procesos de enseñanza-aprendizaje, que no avanzan al ritmo de los cambios sociales, económicos y tecnológicos. Según Galván y Siado (2021), las técnicas pedagógicas siguen siendo las mismas que se empleaban desde el siglo XIX, con aulas dispuestas en filas y un modelo de enseñanza centrado en la transmisión de información por parte del docente. Esta situación es particularmente complicada en la asignatura de Matemáticas, donde los estudiantes enfrentan dificultades para comprender la teoría y aplicar los procedimientos matemáticos. Este desafío se traduce en frustración por los resultados obtenidos en pruebas y exámenes, afectando negativamente su desempeño académico.

Este estudio busca aplicar el enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la función cuadrática en el área de Matemáticas, con el objetivo de mejorar la comprensión y la capacidad de los estudiantes para aplicar los conceptos aprendidos. La investigación se llevará a cabo con los estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica (EGB) en la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes de la ciudad de Ibarra, durante el período lectivo 2024-2025. Se propondrá un enfoque pedagógico basado en la resolución de problemas, donde se diseñarán actividades que permitan a los estudiantes experimentar y descubrir las propiedades y aplicaciones de la función cuadrática, promoviendo un aprendizaje activo y participativo.

El trabajo se organiza en cuatro capítulos:

Capítulo 1: Se presenta el planteamiento del problema, justificando la relevancia del estudio y estableciendo las preguntas de investigación, los antecedentes y los objetivos que guiarán el desarrollo del trabajo.

Capítulo 2: El marco teórico detalla la importancia de la función cuadrática en la educación matemática y su aplicación en situaciones reales, además de justificar el enfoque pedagógico basado en la resolución de problemas.

Capítulo 3: Describe la metodología de la investigación, incluyendo cuál fue la investigación que se usó, la unidad de estudio, los métodos de recolección de datos y el análisis de los resultados obtenidos.

Capítulo 4: Se da a conocer el análisis de los resultados obtenidos, basado en los datos obtenidos a través de encuestas aplicadas a docentes y estudiantes, con el objetivo de diagnosticar la situación actual y proponer una estrategia pedagógica adecuada.

Finalmente, se incluyen las conclusiones y recomendaciones basadas en los objetivos de la investigación, seguidas de las referencias bibliográficas y los instrumentos utilizados, como las encuestas a estudiantes.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Formulación del problema

Es fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes de Educación General Básica (EGB) proporcionarles las habilidades y conocimientos esenciales para su futuro. Sin embargo, en este nivel educativo, los estudiantes enfrentan múltiples retos que afectan la calidad de la educación, retos que se han agudizado en los últimos años debido a factores internos y externos que inciden directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según la UNESCO (2020), en gran parte, estos problemas han sido el resultado de la crisis sanitaria ocasionada por la pandemia de COVID-19, que afectó significativamente a varios jóvenes en Ecuador y América Latina. Entre los problemas más notables se encuentran la pérdida significativa de aprendizaje, el abandono escolar, la crisis socioemocional de los estudiantes, y la falta de capacitación adecuada para los docentes. La pandemia exacerbó las desigualdades preexistentes en el sistema educativo, destacándose las deficiencias en el acceso a la tecnología, la capacitación docente y la calidad de los recursos educativos.

"En América Latina, se estima que la pandemia de COVID-19 ha provocado una pérdida de aprendizaje de aproximadamente un año y medio, afectando especialmente a las áreas de matemáticas y lenguaje en los estudiantes" (UNESCO, 2021, p. 25). Este impacto no solo ha afectado la adquisición de contenidos básicos, sino que ha generado una brecha aún mayor entre estudiantes de diferentes contextos socioeconómicos. La educación matemática, en particular, ha sido uno de los campos más perjudicados, ya que el aprendizaje de conceptos clave como funciones algebraicas, álgebra y geometría requiere de una comprensión sólida y práctica que no se puede sustituir fácilmente con métodos de enseñanza virtual o a distancia.

En este contexto, uno de los mayores desafíos que enfrentan los estudiantes de EGB es la calidad de la enseñanza que reciben. Si bien se reconoce la importancia de la formación continua y la capacitación de los docentes para garantizar una educación de calidad, muchas

veces este proceso se ve limitado por la falta de programas de desarrollo profesional efectivos y accesibles. La enseñanza de las matemáticas no ha cambiado sustancialmente desde hace varias décadas, y el currículo escolar sigue sin adaptarse a las nuevas exigencias del siglo XXI. Es crucial la implementación de enfoques pedagógicos innovadores que faciliten el aprendizaje profundo y significativo de los estudiantes, adaptándose a las necesidades contemporáneas.

La educación inclusiva, que busca atender la diversidad del alumnado, también enfrenta grandes barreras. En muchas instituciones educativas, los estudiantes con necesidades educativas especiales no reciben el apoyo adecuado, lo que limita su participación activa en el proceso de aprendizaje. Esta falta de recursos y políticas claras agrava la situación, y la inclusión educativa sigue siendo una tarea pendiente. Como resultado, los estudiantes más vulnerables quedan rezagados, lo que refuerza las desigualdades sociales y educativas ya presentes en el país.

Estos desafíos combinados con problemas de gestión educativa, políticas públicas ineficaces y la falta de recursos específicos para el desarrollo de una educación inclusiva y de calidad demuestran la urgente necesidad de una reforma integral que aborde estas barreras. Es imperativo que el sistema educativo de Ecuador promueva una educación de calidad para todos, independientemente de su contexto socioeconómico o de sus necesidades particulares, y que se impulse un enfoque que favorezca la equidad y la justicia social dentro de las aulas.

El aprendizaje de la función cuadrática, dentro del área de matemáticas, es esencial para el desarrollo de habilidades analíticas y para la resolución de problemas complejos. La comprensión de conceptos abstractos como la función cuadrática y su aplicación práctica son la base para el estudio de temas más avanzados en matemáticas, como el cálculo y la geometría analítica. Sin embargo, la enseñanza de este tema ha demostrado ser una de las áreas más complejas para los estudiantes de EGB. El aprendizaje de la función cuadrática no solo involucra la comprensión de sus propiedades algebraicas, sino también su

representación gráfica y su aplicación en la resolución de problemas reales. Por lo tanto, es esencial que los estudiantes dejen de memorizar fórmulas de los libros y procedimientos, sino que también desarrollen una buena comprensión de los conceptos involucrados.

A lo largo de los años, se han propuesto y experimentado diversas estrategias pedagógicas para mejorar la enseñanza de las matemáticas, y uno de los enfoques más efectivos ha sido la resolución de problemas. Este enfoque pedagógico ha demostrado ser eficaz para facilitar la comprensión conceptual de los estudiantes y para incrementar su capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones del mundo real. Según Hernández y García (2020), "este enfoque no solo mejora la comprensión conceptual de los estudiantes, sino que también incrementa su capacidad para aplicar conocimientos en situaciones reales, fomentando un aprendizaje más significativo y duradero". La resolución de problemas, como método de enseñanza, permite que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento crítico, creatividad y análisis, elementos esenciales para su formación integral y para enfrentar los desafíos del futuro.

Por su parte, Pérez y López (2019), destacan que la resolución de problemas permite a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento crítico y creatividad, fundamentales para su crecimiento tanto personal como académico.

Estos autores afirman que las matemáticas no deben ser percibidas como una disciplina aislada y abstracta, sino como una herramienta para resolver problemas reales y cotidianos. Esta visión transforma la enseñanza de las matemáticas en una experiencia más significativa y conectada con el entorno de los estudiantes.

Según Patiño, Nuñez y Hernández (2021),

el aprendizaje basado en la resolución de problemas no solo implica encontrar soluciones correctas, sino también saber evaluar y reflexionar sobre el proceso utilizado para alcanzar esas soluciones. Si un estudiante puede ver varios caminos posibles para resolver un problema, debe ser capaz de identificar si el camino que eligió es adecuado o si debe reconsiderarlo". Este proceso de reflexión crítica es

esencial para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, y es una de las competencias que se busca fortalecer en los estudiantes de EGB mediante la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras y adaptadas a las realidades actuales. (p.4)

El aprendizaje de la función cuadrática en América Latina y Ecuador presenta varios desafíos significativos, especialmente en términos de comprensión conceptual y aplicación práctica. A pesar de la importancia del tema, muchos estudiantes tienen dificultades para comprender los conceptos subyacentes y para aplicarlos en la resolución de problemas. Según González (2015), uno de los principales problemas en el aprendizaje de la función cuadrática es la falta de conocimiento sobre su forma y propiedades fundamentales. Muchos estudiantes no entienden correctamente conceptos como el vértice, el eje de simetría, los ceros de la función, o el discriminante. Además, la representación gráfica de la función cuadrática en el plano cartesiano, que incluye la identificación de la dirección de la parábola, es una habilidad que no siempre se domina con facilidad. La falta de capacidad para factorizar una ecuación cuadrática también es un obstáculo importante para muchos estudiantes.

El desafío se ve reflejado en los resultados de las evaluaciones nacionales. Según el INEVAL (2023), en los años 2022-2023, el 41,5 % de los estudiantes de la Básica Superior lograron el mínimo en puntaje (700 sobre 1000), por el contrario el 58,5 % si supera el mínimo. El nivel de satisfactorio predominó en el área de Matemática, ya que el 58,5 % tiene promedios entre los puntajes de 700 y 799 puntos sobre 1000. Todos estos datos indican que muchos estudiantes no alcanzan las capacidades mínimas requeridas para un aprendizaje adecuado de las matemáticas, y específicamente de la función cuadrática, lo que refleja la necesidad urgente de intervenir con métodos pedagógicos que favorezcan la comprensión y la aplicación de estos conceptos.

El diagnóstico realizado revela que los estudiantes de EGB presentan dificultades continuas para dominar la función cuadrática, lo cual afecta su rendimiento académico y limita su

capacidad para abordar problemas matemáticos más complejos. Por lo tanto, es crucial adoptar un enfoque pedagógico que permita a los estudiantes superar estas barreras y desarrollar una comprensión sólida y duradera de los conceptos matemáticos fundamentales.

En este apartado, se da a conocer las preguntas que nos han guiado hacia la investigación.

¿Cuál es la situación actual referida al aprendizaje de la función cuadrática que presentan los estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes en la ciudad de Ibarra, para el periodo 2024 - 2025?

¿Cuáles son las estrategias didácticas que utilizan los docentes del área de matemáticas en el aprendizaje de la función cuadrática con los estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes en la ciudad de Ibarra, para el periodo 2024 - 2025?

¿Cómo debe diseñarse una propuesta pedagógica basada en el enfoque de resolución de problemas para fortalecer el aprendizaje de la función cuadrática en los estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes, en la ciudad de Ibarra, durante el año lectivo 2024-2025?

1.2 Objetivos de Investigación

1.2.1 Objetivo General:

Diseñar una propuesta pedagógica para fortalecer el aprendizaje sobre la función cuadrática desde el enfoque de resolución de problemas, dirigido a los estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes, en la ciudad de Ibarra, para el año lectivo 2024 -2025.

1.2.2 Objetivos Específicos:

Evaluar la situación actual referida al aprendizaje de la función cuadrática que reflejan los estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes, en la ciudad de Ibarra, para el periodo 2024 - 2025.

Describir las estrategias didácticas que utilizan los docentes del área de matemáticas en el aprendizaje de la función cuadrática con los estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes, en la ciudad de Ibarra, para el periodo 2024 - 2025.

Constituir los componentes fundamentales de una propuesta pedagógica para fortalecer la enseñanza sobre la función cuadrática siguiendo el enfoque de la resolución de problemas, dirigido a los estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes, en la ciudad de Ibarra, para el periodo 2024 - 2025.

1.3 Justificación de la Investigación

1. Contexto general

En América Latina y, en particular, en Ecuador, los estudiantes presentan diversas dificultades en el aprendizaje de contenidos matemáticos fundamentales, siendo la función cuadrática uno de los temas que más desafíos genera. Esta problemática se relaciona directamente con factores estructurales del sistema educativo, como la calidad en la formación docente, el acceso desigual a recursos pedagógicos y las metodologías de enseñanza empleadas en las aulas. Es común que los procesos de enseñanza-aprendizaje en matemáticas se centren en enfoques tradicionales, caracterizados por la memorización de fórmulas y procedimientos, lo que impide el desarrollo de un pensamiento matemático profundo y crítico.

Uno de los problemas más significativos radica en la falta de preparación de muchos docentes en metodologías activas e innovadoras, especialmente en aquellas centradas en la resolución de problemas. Esta carencia impide que se logre una enseñanza contextualizada, en la que los estudiantes puedan comprender la utilidad y aplicación de las funciones cuadráticas en su

vida cotidiana. La enseñanza de este tipo de funciones suele estar desconectada de la realidad del estudiante, lo cual contribuye a una percepción negativa sobre la matemática como una disciplina abstracta, lejana y difícil.

Además, muchas instituciones educativas enfrentan limitaciones materiales y tecnológicas, como la escasez de libros actualizados, la falta de acceso a dispositivos tecnológicos o recursos interactivos, y una infraestructura que no favorece el aprendizaje activo. Esto limita el uso de herramientas visuales y digitales que podrían facilitar la comprensión de temas complejos como las funciones cuadráticas, cuyas representaciones gráficas y aplicaciones prácticas podrían motivar a los estudiantes y enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estas deficiencias se agravan en contextos vulnerables, donde las condiciones socioeconómicas de las familias influyen negativamente en el rendimiento académico. Muchos estudiantes deben afrontar jornadas laborales extensas o situaciones familiares complicadas, lo que les resta tiempo y energía para el estudio. Esta situación genera brechas de aprendizaje significativas que se evidencian en evaluaciones internas y externas.

Como resultado, los estudiantes no solo enfrentan dificultades para comprender los elementos esenciales de una función cuadrática como el vértice, la concavidad o la intersección con los ejes, sino que también se ven limitados a la hora de aplicar estos conocimientos en contextos prácticos, como el análisis de trayectorias, maximización de áreas o interpretación de fenómenos físicos. Esta desconexión entre la teoría y la práctica debilita el rendimiento académico general y reduce las oportunidades de los estudiantes para desarrollarse en áreas como las ciencias, la ingeniería o la economía, donde el dominio de estos conceptos resulta crucial.

En este marco, se hace imprescindible repensar las estrategias de enseñanza de la matemática. Según Ibarra (2007),

Se considera que es necesario que se convierta en meta de investigación en matemática educativa la búsqueda de alternativas de enseñanza que propicien que

nuestros estudiantes alcancen aprendizajes significativos, además de romper con la creencia que señalan a la matemática como la disciplina más difícil y atemorizante que se enseña en las escuelas y colegios. (p.26)

Este contexto general plantea el escenario ideal para la elaboración de una propuesta pedagógica centrada en la resolución de problemas como medio para potenciar el aprendizaje de la función cuadrática. A través de este enfoque, se busca revertir la tendencia de una enseñanza descontextualizada y poco significativa, incorporando estrategias que acerquen los conceptos matemáticos a la realidad del estudiante, mejorando así su comprensión, motivación y desempeño académico.

2. Problemática

El aprendizaje de la función cuadrática presenta diversas dificultades tanto para los estudiantes como para los docentes en Ecuador, y en muchas partes de América Latina. Estas dificultades se originan en una combinación de factores educativos, sociales y metodológicos que afectan el rendimiento académico de los estudiantes y limitan su capacidad para desarrollar una comprensión profunda de los conceptos matemáticos relacionados. Entre los problemas más relevantes se encuentran la enseñanza tradicional basada en la memorización, la falta de recursos educativos adecuados, y la desconexión de los contenidos matemáticos con la realidad del estudiante.

Uno de los problemas más significativos que enfrentan los estudiantes es la falta de contextualización de la función cuadrática en situaciones prácticas y cotidianas. La enseñanza de esta función en muchas ocasiones se limita a la resolución de ejercicios mecánicos, centrados exclusivamente en el cálculo de soluciones mediante la fórmula cuadrática. Este enfoque tradicional, aunque útil en algunas situaciones, no fomenta una comprensión profunda del concepto ni el desarrollo de habilidades críticas como el análisis gráfico o la interpretación de la función en fenómenos reales. Además, se deja de lado el potencial de las funciones cuadráticas para resolver problemas prácticos en áreas como la

física, la economía o la ingeniería, lo que reduce su relevancia en la vida diaria de los estudiantes.

El modelo educativo tradicional, en el que el docente actúa como el centro del conocimiento y los estudiantes como receptores pasivos, también contribuye a esta problemática. En este enfoque, los alumnos no son incentivados a cuestionar, explorar o resolver problemas complejos, sino que se espera que memoricen procedimientos sin comprender su fundamento teórico. Este tipo de enseñanza, aunque frecuente, está lejos de fomentar un aprendizaje significativo que permita a los estudiantes relacionar los contenidos con otras áreas de conocimiento, así como con su vida diaria.

Otro factor que agrava esta situación es la desigualdad en el acceso a recursos educativos. En muchas escuelas de Ecuador y América Latina, especialmente en las zonas rurales y de bajos recursos, los materiales didácticos son escasos o desactualizados. Los estudiantes carecen de libros de texto apropiados, dispositivos tecnológicos, y otros recursos que podrían facilitar un aprendizaje interactivo y visual de conceptos complejos como las funciones cuadráticas. Esta falta de recursos afecta especialmente a los estudiantes de sectores más vulnerables, quienes no tienen acceso a herramientas digitales ni a internet, lo que limita su capacidad para aprender de manera autónoma o acceder a información complementaria fuera del aula.

Además, las condiciones socioeconómicas adversas de muchas familias influyen en la capacidad de los estudiantes para concentrarse en sus estudios. Los jóvenes que provienen de contextos familiares con dificultades económicas suelen estar expuestos a mayores tensiones emocionales y sociales, lo que afecta negativamente su rendimiento escolar. La falta de apoyo familiar y la escasez de tiempo para el estudio, debido a la necesidad de trabajar o encargarse de tareas domésticas, empeoran aún más la situación. Estas condiciones sociales se traducen en brechas de aprendizaje significativas, que son difíciles de superar sin la implementación de estrategias pedagógicas efectivas y adaptadas a la realidad de los estudiantes.

Por otro lado, la escasa preparación pedagógica de los docentes en el uso de enfoques innovadores como la resolución de problemas también limita la capacidad de los profesores para facilitar el aprendizaje de manera efectiva. Muchos docentes continúan utilizando metodologías que no favorecen el desarrollo de habilidades críticas, como la resolución autónoma de problemas, el razonamiento lógico y la creatividad. Esto puede generar una visión rígida de las matemáticas, en la que los estudiantes perciben a la matemática como algo mecánico y distante, en lugar de como una herramienta para comprender y transformar el mundo que los rodea.

Como se menciona en la obra de Zarramer:

“Estas estrategias de enseñanza facilitan las condiciones para que el alumno desarrolle sus capacidades en torno a los procesos de aprendizaje y la importancia del rol del docente para desarrollar tales metas” (Zarramer, 2022, pag.3).

Este contexto plantea una urgente necesidad de transformar la forma en que se enseña la función cuadrática, y en general las matemáticas, en las aulas de Ecuador. La implementación de enfoques pedagógicos más dinámicos y contextualizados, centrados en la resolución de problemas, permitirá a los estudiantes conectar los conocimientos adquiridos con aplicaciones prácticas y reales, y fomentar una comprensión más profunda y significativa de los contenidos.

Por tanto, es fundamental que los docentes sean capacitados en nuevas metodologías que promuevan un aprendizaje activo y colaborativo. Este tipo de enfoques no solo facilitará la comprensión de las funciones cuadráticas, sino que también mejorará la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas, convirtiéndolas en una herramienta útil y accesible para todos.

3. Importancia teórica

El aprendizaje de la función cuadrática no solo es crucial para el desarrollo de competencias matemáticas básicas, sino que también juega un papel central en la comprensión de conceptos más avanzados que los estudiantes encontrarán en niveles educativos superiores, así como en diversas aplicaciones prácticas en la vida cotidiana. Desde una perspectiva teórica, el dominio de las funciones cuadráticas es fundamental para la formación de habilidades cognitivas como el razonamiento abstracto, la resolución de problemas y la capacidad de modelar situaciones reales mediante herramientas matemáticas.

La función cuadrática es uno de los pilares en el estudio de las matemáticas, especialmente en el álgebra y el análisis de funciones. Su estudio permite a los estudiantes explorar conceptos como la simetría, el vértice, la concavidad y las raíces de las funciones, todos los cuales son fundamentales para comprender una amplia variedad de fenómenos naturales y técnicos. Además, el análisis de las gráficas de las funciones cuadráticas es una excelente oportunidad para que los estudiantes desarrollen habilidades de visualización y análisis gráfico, competencias que son esenciales no solo en matemáticas, sino también en física, economía, ingeniería y otras disciplinas científicas.

Desde la perspectiva pedagógica, las funciones cuadráticas pueden ser vistas como una herramienta clave para fomentar un aprendizaje más profundo y significativo. La teoría de la resolución de problemas en la enseñanza matemática pone énfasis en que los estudiantes no solo resuelvan ejercicios matemáticos de manera mecánica, sino que aprendan a identificar, analizar y aplicar conceptos matemáticos en situaciones complejas y contextuales. En lugar de ser enseñadas de forma aislada, las funciones cuadráticas pueden presentarse a los estudiantes a través de problemas que reflejen situaciones reales, como la optimización de recursos, el estudio de trayectorias de objetos o la predicción de comportamientos en fenómenos físicos.

Además, integrar el aprendizaje de las funciones cuadráticas en un enfoque pedagógico basado en la resolución de problemas tiene la ventaja de fomentar el pensamiento crítico y el

trabajo colaborativo, dos habilidades esenciales para la formación de estudiantes autónomos y capaces de enfrentar desafíos complejos en su vida profesional y académica. En este sentido, el enfoque de resolución de problemas está alineado con las teorías constructivistas del aprendizaje, que sugieren que los estudiantes construyen su conocimiento de manera activa y significativa cuando interactúan con problemas reales y desafían su comprensión de los conceptos.

La propuesta pedagógica que se plantea en esta tesis se basa, por tanto, en la necesidad de ofrecer una enseñanza que permita a los estudiantes entender no solo el “cómo” de las funciones cuadráticas, sino también el “por qué” y el “para qué” de su aplicación en diversos contextos. De esta manera, se espera que los estudiantes logren una comprensión profunda y duradera del tema, lo que les permitirá utilizar este conocimiento de manera flexible y efectiva en futuras situaciones académicas y profesionales.

Como señala Genicio (2004),

Si estamos dispuestos a construir una didáctica transformadora de tradiciones pedagógicas rutinarias, necesariamente hay que tener en cuenta que el docente debe reflexionar sobre sus prácticas, interiorizarse sobre los resultados de las nuevas investigaciones educativas, analizar y debatir sus resultados. (p. 740)

Así, la importancia teórica de esta propuesta radica en su capacidad para transformar la enseñanza de las funciones cuadráticas en un proceso dinámico, interactivo y significativo, que prepare a los estudiantes no solo para comprender los conceptos matemáticos, sino para utilizarlos de manera efectiva en la resolución de problemas reales.

4. Beneficios

La implementación de una propuesta pedagógica basada en la resolución de problemas tiene beneficios sustanciales tanto a nivel académico como personal para los estudiantes, y puede

transformar la enseñanza de las matemáticas en las aulas. Estos beneficios se pueden clasificar en varias áreas clave:

Desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas: Al enfrentarse a problemas matemáticos en contextos reales, los estudiantes desarrollan habilidades de análisis, síntesis y evaluación, fundamentales para la resolución de problemas complejos. Este tipo de aprendizaje fomenta el pensamiento crítico, ya que los estudiantes no solo deben aplicar fórmulas, sino también interpretar, modificar y ajustar sus estrategias de resolución según las características específicas de cada problema.

Mejora de la motivación y el interés por las matemáticas: La enseñanza de las funciones cuadráticas desde un enfoque contextualizado y basado en problemas puede mejorar la motivación de los estudiantes, ya que podrán ver la relevancia de los conceptos en su vida cotidiana. Cuando los estudiantes entienden cómo las matemáticas pueden aplicarse a situaciones del mundo real, como la optimización de recursos o la predicción de trayectorias, es más probable que se interesen por aprender y se sientan más seguros al abordar temas complejos. Esto contrasta con las metodologías tradicionales, que a menudo reducen las matemáticas a un ejercicio mecánico de aplicación de fórmulas sin vínculo con la realidad.

Fomento de habilidades colaborativas y trabajo en equipo: El aprendizaje basado en problemas promueve la colaboración entre los estudiantes, lo que permite que discutan, resuelvan problemas de manera conjunta y compartan diferentes enfoques para abordar las tareas. Estas interacciones no solo enriquecen el aprendizaje, sino que también desarrollan habilidades de trabajo en equipo y comunicación, que son cruciales tanto en el ámbito académico como en el profesional.

Preparación para el futuro académico y profesional: La capacidad de resolver problemas complejos y de aplicar conceptos matemáticos en situaciones reales es esencial no solo para el éxito académico en niveles educativos superiores, sino también para el desempeño en diversas áreas profesionales. La matemática, y específicamente las funciones cuadráticas, son

fundamentales en campos como la ingeniería, la economía, la arquitectura y las ciencias, y su comprensión sólida abre puertas a una variedad de trayectorias profesionales. Los estudiantes que dominan estos conceptos estarán mejor preparados para enfrentar los retos de la educación superior y del mundo laboral.

Inclusión educativa: La propuesta pedagógica que se plantea en esta tesis también tiene el potencial de incluir a todos los estudiantes, independientemente de sus niveles previos de conocimiento o sus contextos socioeconómicos. Al adoptar un enfoque basado en la resolución de problemas, los docentes pueden adaptar las actividades a las necesidades y habilidades de cada estudiante, permitiendo que cada uno participe activamente y progrese a su propio ritmo. Esto contribuye a reducir la brecha de aprendizaje y mejora la equidad en el acceso a una educación de calidad.

Mejora del desempeño académico global: A largo plazo, la adopción de enfoques más activos y significativos en el aula puede llevar a una mejora generalizada en el desempeño académico de los estudiantes. Al comprender de manera más profunda y contextualizada los conceptos matemáticos, los estudiantes pueden desarrollar una base sólida de conocimientos que les permita abordar con éxito otros temas matemáticos más complejos, creando un círculo virtuoso de aprendizaje continuo.

En conclusión, los beneficios de implementar un enfoque basado en la resolución de problemas en la enseñanza de las funciones cuadráticas son significativos tanto para los estudiantes como para el sistema educativo en general. Este enfoque no solo mejora la comprensión y la aplicación de las funciones cuadráticas, sino que también fortalece habilidades cruciales para el éxito académico y profesional de los estudiantes.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Antecedentes de la Investigación

Reyes (2021) con su trabajo de maestría titulado “Recursos educativos digitales y el proceso de enseñanza aprendizaje sobre funciones cuadráticas en la Unidad Educativa Ancón, Año 2021”.

El objetivo general de esta investigación, fue “Contribuir al proceso de enseñanza aprendizaje sobre funciones cuadráticas en los estudiantes de Segundo Año BGU de la Unidad Educativa Ancón mediante la aplicación de recursos educativos digitales implementadas en la planificación de clases prácticas (p. 23).

Utilizando un análisis por medio de una investigación descriptiva, utilizando un enfoque práctico y ocupando técnicas para la recopilación de datos, en las que se usan instrumentos como lo es la observación y la entrevista, se analiza los principales problemas en el aprendizaje de las matemáticas, la enseñanza del docente, y los métodos tradicionales en los procesos que se han venido aplicando en la enseñanza de la función cuadrática, seguido a esto las causas y efectos que se dan con estas prácticas, para así promover desde entonces el uso de los recursos educativos como mejora a la enseñanza y aprendizaje de este tema. Esto permitió plantear una encuesta a una muestra de 151 de los estudiantes de la institución con el fin de conseguir información clara sobre lo que sucede en la actualidad en las instituciones educativas, se procesan los datos y para así generar una propuesta a corto plazo en la que se pueda también utilizar recursos digitales. Finalmente, establece la importancia de los estudiantes evaluados de la siguiente forma:

El mismo Reyes (2021) nos muestra que,

los resultados obtenidos en la aplicación de los diferentes instrumentos, evidenciaron las necesidades que tiene la institución, por falta de inversión en equipos tecnológicos que permita el uso de recursos educativos digitales, la deficiencia en capacitaciones específicas en el área de matemáticas orientados al uso de los recursos digitales en

mejora de los procesos de enseñanza aprendizaje; pero existe la predisposición de los involucrados en implementar cambios (p. 125).

El estudio del aprendizaje de la función cuadrática enfocado en la resolución de problemas ha sido un tema recurrente en la investigación educativa a nivel de Latinoamérica debido a su importancia fundamental en la formación matemática de los estudiantes. Las funciones cuadráticas son un componente esencial en el currículo de secundaria, ya que permiten la comprensión de conceptos más avanzados y su aplicación en diversas áreas.

Según Fajardo, A. & Benitez, D. (2020) con su trabajo “Influencia de las creencias de los estudiantes en la resolución de problemas en educación matemática”,

el método de resolución de problemas en función cuadrática se apoya en el problema como el punto de partida para el aprendizaje y el proceso de resolución se convierte en el camino que permite la construcción del conocimiento matemático del estudiante (p. 23).

Los resultados muestran que, en la escuela, el impacto positivo de las creencias deja espacio para que los estudiantes empleen el razonamiento creativo durante la resolución de problemas no rutinarios. Por otro lado, los estudiantes de educación secundaria y universitaria buscan principalmente estrategias algorítmicas y conexiones con las matemáticas formales para resolver tales tareas. A pesar de esto, los estudiantes de primaria se desempeñan casi con la misma tasa de éxito que los estudiantes mayores en los mismos problemas, lo que significa que las mismas creencias son menos determinantes para los estudiantes más jóvenes (p. 26).

Estudios recientes en Ecuador, como los de Vargas (2020),

han evidenciado que el sistema educativo ecuatoriano, fundamentado en la Constitución de 2008, reconoce la educación como un derecho y un deber del Estado, enfatizando valores como la equidad de género, justicia y solidaridad. Se organiza en tres niveles: inicial, básica y bachillerato, con la educación básica dividida en cinco

subniveles. La evaluación se divide en formativa y sumativa, siendo la primera continua y la segunda realizada al final de cada periodo de cinco meses. La política educativa para el bachillerato se basa en justicia, innovación y solidaridad, y abarca temas como interculturalidad y salud. La inversión en educación ha crecido significativamente, de 1086 millones de dólares en 2006 a 3852 millones en 2017, aunque hay controversia sobre el presupuesto actual. Se reconoce la correlación entre inversión educativa y mejora del nivel de vida, destacando la necesidad de distribuir fondos en infraestructura, proyectos, investigación y salarios para mejorar la calidad educativa (p. 39).

El desarrollo de una comprensión lectora eficaz, combinada con razonamiento lógico y pensamiento abstracto es clave para mejorar la inteligencia matemática y la capacidad de resolver problemas de aplicación, sobrepasando la barrera de las capacidades numéricas y aportando beneficios que permiten comprender conceptos en otras áreas del conocimiento, sean estas básicas y complementarias (p.7).

Mientras tanto Gómez (2022) nos dice que,

el aprendizaje de la función cuadrática presenta desafíos específicos que pueden ser abordados eficazmente mediante el enfoque de la resolución de problemas. Uno de los principales problemas que enfrentan los estudiantes es la comprensión y representación gráfica de las funciones cuadráticas, así como la interpretación de sus parámetros (p.16).

En la propuesta también se incluye como propósito probar la gamificación para diversificar las prácticas pedagógicas y los modelos de evaluación con el objetivo de promover la motivación para aprender, mejorar la calidad de la enseñanza y los resultados del aprendizaje. Los autores diseñaron una propuesta en la que se utilizaron varios juegos orientados a estimular la atención, activar la motivación y desarrollar competencias matemáticas.

Para abordar los problemas principales en la resolución de la función cuadrática Sepúlveda, A., Jiménez, E., Gutiérrez, J. & Bracamontes, A. (2024) nos dice que, en las lecciones de

matemáticas, los estudiantes a menudo enfrentan dificultades para comprender y aplicar varios conceptos, como las funciones y las representaciones gráficas. Mientras que algunos pueden entender las expresiones algebraicas de una función sin problemas, les resulta complicado interpretar su representación gráfica, y viceversa. La comprensión tanto de las funciones en su forma algebraica como en su representación gráfica es fundamental para numerosas aplicaciones, especialmente en campos como la ingeniería, física y economía. La incorporación de tecnología, como calculadoras o software, en la enseñanza y el aprendizaje es crucial en la actualidad, ya que puede facilitar una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos y resulta indispensable para la representación gráfica y otras aplicaciones prácticas.

El uso de diversos métodos de representación promueve un enfoque educativo centrado en la representación, lo que facilita la validación del conocimiento adquirido y el establecimiento de conexiones entre los distintos métodos. Las representaciones simbólicas, que consisten en expresiones compuestas por signos (como el lenguaje formal, las fórmulas algebraicas o las figuras geométricas), son simplemente medios mediante los cuales las personas pueden exteriorizar sus representaciones mentales, es decir, hacerlas visibles o accesibles para los demás. Transformar una parábola en su representación analítica implica cambiar la ecuación de su forma general a su forma estándar mediante la técnica del completado del cuadrado. Al representar gráficamente, se tienen en cuenta aspectos como la concavidad, los puntos de corte en los ejes x e y , así como la ubicación en el plano cartesiano.

Morales, J., Alpízar, M., Quesada, S., Fernández, H., (2023) nos indica que,

para identificar los procesos matemáticos involucrados en la resolución de cada tarea, como el razonamiento y argumentación, la formulación y solución de problemas, la comunicación, la representación y la conexión, se requiere simular la resolución de la tarea como si fuera realizada por un estudiante y elaborar una lista hipotética de acciones. Mediante este proceso, se determina qué acciones se corresponden con las descripciones de los procesos matemáticos. Para este propósito, se han establecido 61 indicadores que permiten determinar a qué proceso matemático contribuye una tarea

específica, así como el grado en que se fomenta dicho proceso, siendo el grado uno el menos complejo y el grado tres el más complejo.

Con el objetivo de ampliar la información relacionada con los usos que tienen ambas funciones (lineal y cuadrática), se recurrió a la aplicación de una entrevista semiestructurada. La entrevista se aplicó a tres integrantes del Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica, quienes cuentan con experiencia docente, uno de ellos solo a nivel universitario, y los otros dos tanto en educación secundaria como en educación universitaria, además que conocen con profundidad los programas de Estudio de Matemática vigentes. Las preguntas versaron sobre cómo desarrollar una clase relacionada con la función lineal y la función cuadrática acorde con lo propuesto en el currículo actual de Matemática. Para el caso del análisis cognitivo, se utilizaron dos cuestionarios, con los cuales fue posible ampliar las dificultades y errores que se reportan en la literatura, para el caso del estudiantado de Costa Rica, en el aprendizaje de la función lineal y la función cuadrática. Los participantes a los cuales se les aplicó el primero de los cuestionarios fueron treinta docentes de Matemática e educación secundaria, de las regiones educativas Heredia y San José Central. En ese instrumento se les presentaba las habilidades específicas para cada una de las funciones y una serie de procedimientos o conocimientos requeridos para la consecución de cada habilidad, debían indicar la frecuencia (siempre, casi siempre, algunas veces, casi nunca, nunca) con que sus estudiantes lograban realizarlos (P. 66).

Según Romero, X., & Game, C., (2021),

el aprendizaje basado en problemas es una metodología educativa contemporánea que los educadores emplean en las aulas con el propósito de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y fomentar el desarrollo de habilidades creativas en los estudiantes. Esta metodología implica alejarse del enfoque tradicional de enseñanza. Es importante destacar que el rol del docente es crucial en este enfoque, ya que se encarga de facilitar los procesos grupales de aprendizaje y motivar a los estudiantes para que mejoren sus habilidades cognitivas.

Por tanto, el uso de esta estrategia del aprendizaje basado en problemas, requiere como otras, que se establezcan normas de trabajo, que se motive al estudiante y que se los haga sentir en un ambiente agradable y acogedor, además de que se debe contar con suficiente material o recurso, aportando favorablemente en el aprendizaje de los alumnos (p. 4).

Los datos presentados reflejan la implementación del enfoque de aprendizaje basado en problemas, con el objetivo de fomentar la participación activa del estudiante en la construcción de su propio conocimiento y contribuir al desarrollo tanto personal como profesional del estudiante. Según las respuestas recopiladas, se observa que algunos profesores indicaron tener conocimiento acerca de esta metodología y de cómo aplicarla: inicialmente mediante la planificación, la formación de grupos reducidos de 8 a 10 estudiantes junto con un tutor, la descripción del problema, la generación de las ideas, el establecimiento de refuerzos y la formulación de objetivos claros. Como conclusión, se infiere que los docentes que comprenden el proceso del aprendizaje basado en problemas consideran que, con su orientación, los estudiantes pueden analizar y abordar problemas personales que puedan enfrentar.

Anato (2022) investiga que, desde una perspectiva cognitiva, se han producido progresos en la comprensión de la naturaleza del conocimiento, la resolución adecuada de problemas y la asimilación de información. Se argumenta que la "estrategia de enseñanza" se refiere a la manera en que el profesor configura una situación que permite al estudiante participar activamente en el aula. De esta descripción se desprende que las principales estrategias que se emplean para la enseñanza ayudan a crear la naturaleza propicia para que el estudiante pueda desarrollar sus habilidades en relación con el aprendizaje, subrayando la importancia del papel mediador del docente en la consecución de estos objetivos. Dado que es a través de las estrategias de enseñanza que el docente crea las condiciones para el desarrollo del aprendizaje del alumno, es fundamental considerar que los estudiantes aprovechan más los ejercicios propuestos por el docente cuando estos son dados por medio de una instrucción sistemática sobre cómo emplear la actitud mental que están aprendiendo.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Aprendizaje sobre la función cuadrática en el área de matemáticas

El aprendizaje de la función cuadrática tiene una relevancia significativa dentro de la enseñanza de las matemáticas, ya que su comprensión no solo es crucial en términos algebraicos, sino que también se extiende a su interpretación gráfica, aplicada y su relación con diversas áreas de la ciencia y la ingeniería. A lo largo de la historia, el desarrollo de la noción de función ha pasado por varios hitos importantes. En el siglo XVII, Fermat y Descartes hicieron contribuciones fundamentales al introducir la representación algebraica de las relaciones geométricas, fusionando el álgebra y la geometría. La capacidad de representar una relación entre dos cantidades a través de una ecuación permitió dar un paso crucial en la evolución de las matemáticas, llevando a la definición moderna de una función. Este cambio conceptual marcó un avance significativo respecto a las concepciones anteriores, como las de los antiguos griegos, quienes no vinculaban de manera explícita las relaciones algebraicas con sus representaciones geométricas (Huapaya, 2012).

La palabra "función" tal como la entendemos hoy fue introducida formalmente por Bernoulli en el siglo XVII, quien utilizó la letra ' f ' para caracterizar una relación matemática. Sin embargo, fue en el siglo XVIII cuando Euler consolidó el uso de la notación $f(x)$, lo que permitió una formalización más clara de la noción de función como un operador que asigna a cada valor de x un único valor de $f(x)$. Con esta evolución de la notación, se permitió una comprensión más precisa y universal de las funciones matemáticas y sus propiedades (Garay, 2019).

La función cuadrática, en particular, es una función polinómica de segundo grado, cuya expresión estándar es $f(x)=ax^2+bx+c$, donde $a\neq 0$. Esta ecuación se representa gráficamente como una parábola en el plano cartesiano. La parábola tiene diversas propiedades importantes: si $a>0$, la parábola se abre hacia arriba, y si $a<0$, se abre hacia abajo. La forma canónica de la función cuadrática, $f(x)=a(x-h)^2+k$, permite identificar rápidamente el

vértice de la parábola en el punto (h,k) . Además, la función cuadrática tiene aplicaciones prácticas en diversas áreas, como la física, la economía y la ingeniería, lo que hace que su estudio sea crucial en la formación matemática de los estudiantes.

Vargas (2020) señala que, las soluciones de la ecuación cuadrática son de gran importancia tanto en la teoría matemática como en su aplicación práctica. El método de resolución de ecuaciones cuadráticas, también conocido como fórmula de Bhaskara, se utiliza para encontrar las raíces de una función cuadrática. Esta fórmula, derivada de la resolución general de ecuaciones cuadráticas, es un ejemplo clásico de cómo las matemáticas pueden utilizarse para modelar fenómenos reales. La ecuación cuadrática $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ tiene aplicaciones en una amplia gama de contextos, desde el cálculo de trayectorias de objetos en movimiento hasta la optimización en problemas de maximización y minimización.

La representación semiótica de las funciones cuadráticas también es un aspecto importante en el proceso de aprendizaje.

Sepúlveda, Jiménez, Gutiérrez y Luna (2024) mencionan que, transformar una ecuación cuadrática en su forma canónica, utilizando el método de completar el trinomio cuadrado perfecto, es un proceso esencial para entender la naturaleza de la parábola. Además, al representar gráficamente la función cuadrática, es importante tener en cuenta aspectos como la concavidad de la parábola, los puntos de intersección con los ejes x e y , y la posición del vértice en el plano cartesiano. Este tipo de representación gráfica ayuda a los estudiantes a visualizar y comprender mejor el comportamiento de la función cuadrática.

Vargas (2020) también destaca, algunas aplicaciones interesantes de la función cuadrática en el mundo real. Por ejemplo, las parábolas pueden describir trayectorias de proyectiles, como el lanzamiento de una pelota o el chorro de agua en una fuente. Las estructuras basadas en parábolas, como los reflectores parabólicos, son esenciales en la tecnología de antenas satelitales y en los faros de los automóviles. Además, las funciones cuadráticas se utilizan para modelar situaciones económicas, como el cálculo de ganancias y pérdidas, y para optimizar problemas relacionados con la maximización y minimización de recursos.

A pesar de su importancia, los estudiantes a menudo cometen errores comunes al resolver ecuaciones cuadráticas. Alpízar, Fernández, Morales y Quesada (2019), identifican errores de asociación e interferencia que dificultan el aprendizaje de las funciones cuadráticas. Un error frecuente ocurre cuando los estudiantes tratan de resolver la función cuadrática como si fuera una ecuación lineal, aplicando reglas incorrectas para la resolución de la ecuación cuadrática. Además, la interferencia de conceptos, como la multiplicación de números negativos, puede llevar a errores en la resolución de problemas. Estos errores resaltan la importancia de una correcta enseñanza y la necesidad de que los estudiantes comprendan a fondo las propiedades de las ecuaciones cuadráticas y sus aplicaciones.

Desde el punto de vista geométrico, a una parábola la podemos describir como el lugar geométrico de los puntos que están en la misma distancia cada uno con respecto al otro respecto de un punto fijo que es el foco y una recta que también se considera fija que es la directriz. Esta descripción geométrica de la parábola proporciona una comprensión más profunda de la naturaleza de la función cuadrática y ayuda a los estudiantes a visualizar su comportamiento. Además, el discriminante de una ecuación cuadrática es un concepto clave en la teoría de las ecuaciones cuadráticas. El valor del discriminante, $\Delta = b^2 - 4ac$, nos permite anticipar el número y la naturaleza de las soluciones de la ecuación cuadrática. Si $\Delta > 0$, la ecuación tiene dos raíces reales; si $\Delta = 0$, tiene una raíz real; y si $\Delta < 0$, la ecuación tiene dos raíces complejas (Anato, 2022).

2.2.2 Enfoque de resolución de problemas

Con El enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas es un pilar fundamental para el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes.

Según Tobón (2017), la resolución de problemas ocupa un lugar central en el proceso educativo, ya que permite a los estudiantes no solo resolver situaciones puntuales, sino también comprender los problemas en profundidad y crear nuevos conocimientos a partir de situaciones reales o hipotéticas. Esta metodología fomenta el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la creatividad, habilidades esenciales para el desarrollo académico y

profesional de los estudiantes. La resolución de problemas permite que los estudiantes se enfrenten a desafíos que no solo requieren la aplicación de procedimientos matemáticos, sino también la capacidad de analizar, reflexionar y proponer soluciones innovadoras a situaciones complejas.

El proceso de resolución de problemas en matemáticas no se limita a encontrar una solución correcta, sino que se trata de un enfoque integral que fomenta la comprensión profunda del contenido y el desarrollo de competencias en los estudiantes. Según Tobón (2017), para abordar una situación problema de manera efectiva, es necesario seguir un proceso sistemático que permita estructurar el pensamiento y organizar las acciones. Este proceso consta de varias fases:

Comprender el problema: El primer paso consiste en identificar los datos, comprender la situación y la pregunta planteada, y establecer claramente los objetivos del problema.

Concebir un plan: En esta fase, el estudiante debe pensar en las estrategias que utilizará para resolver el problema. Esto implica considerar las herramientas matemáticas disponibles y seleccionar el enfoque más adecuado.

Ejecución del plan: Después de haber diseñado el plan, se procede a la resolución efectiva del problema, aplicando las técnicas y procedimientos seleccionados en la fase anterior.

Examinar la solución: Una vez resuelto el problema, es importante revisar la solución obtenida, asegurándose de que sea correcta, coherente con los datos iniciales y que responda adecuadamente a la pregunta planteada.

Este enfoque sistemático permite a los estudiantes desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos, y fomenta habilidades de resolución creativa de problemas, que son esenciales tanto en el ámbito académico como en la vida cotidiana.

En el contexto de la enseñanza de la función cuadrática, el enfoque de resolución de problemas se vuelve particularmente útil, ya que permite a los estudiantes aplicar la teoría de manera práctica. Por ejemplo, los estudiantes pueden ser desafiados a resolver problemas relacionados con el cálculo de las raíces de una función cuadrática, la optimización de una situación de maximización o minimización, o la interpretación de las propiedades geométricas de una parábola. Estas actividades no solo refuerzan la comprensión de los conceptos matemáticos, sino que también permiten a los estudiantes ver la relevancia de la función cuadrática en situaciones del mundo real.

El razonamiento lógico es una habilidad clave en el enfoque de resolución de problemas. Según Vargas (2020), el razonamiento lógico es un proceso mental que vincula el conocimiento previo con nuevas ideas y permite llegar a conclusiones válidas a partir de premisas dadas. En el contexto matemático, el razonamiento lógico es fundamental para demostrar teoremas y resolver problemas complejos. El razonamiento lógico matemático se basa en las propiedades de los objetos y situaciones matemáticas y es esencial para la resolución de problemas en álgebra, geometría, cálculo y otras áreas de las matemáticas. Este tipo de razonamiento permite a los estudiantes construir un conocimiento sólido y riguroso, que les ayudará a resolver problemas matemáticos y a desarrollar competencias en áreas como la programación, la ingeniería y la investigación científica.

Además, el enfoque de resolución de problemas fomenta la autonomía de los estudiantes, ya que les permite tomar decisiones sobre cómo abordar un problema y les da la oportunidad de aprender de sus errores. Este enfoque también promueve la colaboración, ya que los estudiantes pueden trabajar en equipo para resolver problemas complejos, compartir estrategias y discutir diferentes enfoques. Esto no solo enriquece el proceso de aprendizaje, sino que también ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades sociales y comunicativas que son valiosas en diversos contextos profesionales y académicos.

Fajardo y Benitez (2020) subrayan que, para que un problema sea efectivo en el proceso de enseñanza, debe cumplir con tres criterios fundamentales:

El estudiante debe estar dispuesto a involucrarse en el problema: Es esencial que los estudiantes se interesen y se motiven para resolver el problema, ya que la disposición a enfrentar el reto es clave para el éxito del aprendizaje.

El problema debe presentar cierta dificultad y no tener una solución inmediata: El desafío intelectual es crucial para fomentar el pensamiento crítico y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas. Un problema demasiado fácil no estimulará el aprendizaje, mientras que uno excesivamente difícil puede desmotivar a los estudiantes.

El estudiante debe investigar activamente el problema para encontrar una solución: La resolución de problemas no debe ser un proceso pasivo. Los estudiantes deben estar involucrados activamente en la búsqueda de soluciones, utilizando diversas estrategias, herramientas y recursos disponibles.

El enfoque de resolución de problemas también está relacionado con el aprendizaje basado en problemas (ABP), que es una metodología educativa contemporánea ampliamente adoptada en las últimas décadas. Según Romero y Game (2021), el ABP pone al estudiante en el centro del proceso educativo, promoviendo la investigación, el análisis y la toma de decisiones. En este modelo, los estudiantes asumen un papel activo en su aprendizaje, investigando soluciones a problemas reales o simulados y aplicando sus conocimientos de manera práctica.

El aprendizaje basado en problemas es considerado una de las metodologías más efectivas para enseñar matemáticas, ya que promueve las competencias esenciales como el pensamiento por medio de un criterio, el colaborar y la resolver de forma creativa de problemas. Esta metodología es especialmente útil en la enseñanza de la función cuadrática, ya que permite a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos en contextos concretos, ayudándoles a comprender mejor la utilidad y las aplicaciones de la función cuadrática en la vida real.

En resumen, en este enfoque de resolución de problemas no solo se encarga de mejorar los conceptos matemáticos, sino que también alienta al desarrollo de todas las habilidades cognitivas, sociales y emocionales que son fundamentales para el aprendizaje y el éxito en el aspecto académico. Su aplicación en el estudio de la función cuadrática permite a los estudiantes conectar la teoría con la práctica, y les ofrece la oportunidad de abordar desafíos matemáticos de manera reflexiva y creativa.

La presente investigación se sustenta en un marco legal que respalda el derecho a la educación de calidad y la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras que fortalezcan los aprendizajes de los estudiantes.

En primer lugar, la Constitución de la República del Ecuador (2008), en su artículo 26, establece que la educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Asimismo, el artículo 27 determina que la educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia.

El artículo 343 señala que el sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de las capacidades y potencialidades individuales y colectivas, posibilitando el aprendizaje y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. De igual manera, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) (2021) dispone en su artículo 2 que la educación debe promover el desarrollo integral de los estudiantes y garantizar la igualdad de oportunidades. Además, en su artículo 6, reconoce como obligación del Estado el fortalecimiento de los aprendizajes en el área de matemáticas y ciencias experimentales, a través de estrategias pedagógicas pertinentes.

El Reglamento General a la LOEI también resalta en el artículo 15 que el currículo nacional debe fomentar el desarrollo de competencias y aprendizajes significativos, adaptados a los contextos socioculturales de los estudiantes.

Por otra parte, el Currículo Priorizado de Matemáticas del Ministerio de Educación (2021) establece que los docentes deben implementar metodologías activas, como la resolución de problemas, que promuevan la construcción de conocimientos y la aplicación de las funciones matemáticas en la vida cotidiana.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipos de investigación

La presente investigación es de tipo proyectiva, "esta investigación se relaciona a la producción de un plan, siendo una propuesta para solucionar un determinado problema encontrado por el investigador Mousalli (2015, p. 25). La cual precisa un estudio precedente a las necesidades y problemas que tienen los estudiantes en el tema planteado, para plantear soluciones en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Debido al poco aprendizaje en el bloque de funciones, en específico de la función cuadrática como base para comprender las funciones subsiguientes, se realizará una propuesta pedagógica para fortalecer el aprendizaje sobre la función cuadrática desde el enfoque de resolución de problemas, dirigido a los estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes, en la ciudad de Ibarra, para el año lectivo 2024 -2025.

3.2 Diseño de Investigación

Según Hurtado (2010) el diseño de investigación se refiere a "el conjunto de decisiones estratégicas que toma el investigador, relacionadas con el donde, el cuándo, el como recoger los datos, y con el tipo de datos a recolectar, para garantizar la validez interna de su investigación " (p. 691). En relación con esto, el siguiente estudio corresponde a un diseño de campo, ya que el investigador obtendrá información a partir de fuentes vivas en un ambiente natural que serán los estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes, en la ciudad de Ibarra, para el año lectivo 2024 -2025. Así mismo, en cuanto a la temporalidad comprende a un diseño contemporáneo transeccional en cuanto el investigador dirigirá la atención en un evento actual que se da en el presente y en un momento único en el tiempo. Por último, en cuanto a la amplitud de foco la investigación corresponde a un diseño multivariable o multieventual de caso pues el estudio está orientado a varios eventos como diagnosticar la situación actual referida al aprendizaje de la función cuadrática, describir las estrategias didácticas que utilizan los docentes del área de matemáticas en el

aprendizaje de la función cuadrática y configurar los componentes fundamentales de una propuesta pedagógica para fortalecer la enseñanza sobre la función cuadrática siguiendo el enfoque de la resolución de problemas.

3.3 Unidad de estudio

Según Hurtado de Barrera (2012) "las unidades de estudio son las entidades (personas, objetos, regiones, instituciones, documentos, plantas, animales, productos) que poseen el evento de estudio" (p. 148). En la presente investigación intervienen como unidades de estudio una población conocida de estudiantes y docentes, definiendo como población al "conjunto de seres que poseen la característica o evento a estudiar y que se enmarcan dentro de los criterios de inclusión" (Hurtado de Barrera, 2012, p. 148). Se va a tomar en cuenta a los dos paralelos de Décimo año de EGB siendo un total de 80 estudiantes de la oferta ordinaria y a los 4 docentes que imparten la materia de Matemática de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes, en la ciudad de Ibarra, para el año lectivo 2024 -2025.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

La técnica de recolección de datos que de mejor manera se ajusta al evento de estudio es la encuesta, debido a que la información se obtiene por medio de un cuestionario. En esta técnica "la información se recoge solicitándola a otra persona. El investigador no puede tener la experiencia directa del evento. Es otro quien la tiene" (Hurtado de Barrera, 2012, p. 162) La técnica se aplicará a través de un cuestionario como instrumento de medición el cual "consisten en un conjunto de preguntas relacionadas con el evento de estudio. Su característica es que tales preguntas pueden ser dicotómicas, de selección, abiertas, tipo escala o tipo ensayo" Hurtado de Barrera 2012, p. 165). Así también, se utilizará la escala tipo Likert la cual es un instrumento psicométrico donde el encuestado debe indicar su acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación, ítem o reactivo, lo que se realiza a través de una escala ordenada y unidimensional (Bertram, 2008). Cada ítem se expresará de forma

ascendente para determinar el grado de frecuencia de la característica planteada y con 5 opciones de respuesta.

3.5 Técnicas de análisis de datos

En el presente estudio se analizará la información utilizando una estadística descriptiva básica, la cual "corresponde a los procedimientos relacionados con la recolección, preparación, tabulación, análisis, interpretación y presentación de datos, es decir, incluye técnicas que se refieren a la sinterización y descripción de datos numéricos" (Fernández, Sánchez, Córdoba & Largo, 2002, p. 1) La organización de los datos se realizará a través de tablas de frecuencias, con su respectiva representación gráfica en diagrama de barras o gráficos circulares y una interpretación de datos de forma holística, que permita tener una visión integral de los resultados, para posteriormente emitir conclusiones y recomendaciones de la investigación. Considerando que, se utilizarán instrumentos estandarizados en la recolección de datos, la técnica de análisis estadístico es de tipo cuantitativa.

3.6 Operacionalización de variables.

Tabla 1: Matriz de operacionalización de variables

Fuente: Elaborado por el autor.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLE	DEFINICIÓN NOMINAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Específico 1: Diagnosticar la situación actual referida al aprendizaje de la función cuadrática que reflejan los estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad	Situación actual referida al aprendizaje de la función cuadrática.	El diagnóstico educativo según Buisán & Marín (2001), lo conceptúan como "un proceso que trata de describir, clasificar, predecir y explicar el comportamiento de un sujeto dentro	Dimensión Cognitiva	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desempeño académico ➤ Dominio de contenidos curriculares ➤ Dominio de destrezas didácticas

<p>Educativa Sánchez y Cifuentes, en la ciudad de Ibarra, para el periodo 2024 - 2025.</p>		<p>del marco escolar. Incluyen un conjunto de actividades de medición y evaluación de un sujeto (o grupo de sujetos) o de una institución con el fin de dar una orientación.” (p.13)</p>	<p>Dimensión Pedagógica</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motivación de la materia ➤ Acompañamiento formativo del docente
<p>Específico 2: Describir las estrategias didácticas que utilizan los docentes del área de matemáticas en el aprendizaje de la función cuadrática con los estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes, en la ciudad de Ibarra, para el periodo 2024 - 2025.</p>	<p>Estrategias didácticas que utilizan los docentes.</p>	<p>Para Tobón (2010) las estrategias didácticas son “un conjunto de acciones que se proyectan y se ponen en marcha de forma ordenada para alcanzar un determinado propósito” (p. 246), es por esto que, en el ámbito pedagógico, se describe como un plan de acción implementado por el docente para alcanzar los objetivos de aprendizaje.</p>	<p>Rasgos Característicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estrategias didácticas de educación ➤ Actividades de aprendizaje ➤ Herramientas del aprendizaje ➤ Técnicas y procedimientos de aprendizaje. ➤ Técnicas de evaluación formativa

<p>Específico 3: Configurar los componentes fundamentales de una propuesta pedagógica para fortalecer la enseñanza sobre la función cuadrática siguiendo el enfoque de la resolución de problemas, dirigido a los estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes, en la ciudad de Ibarra, para el periodo 2024 - 2025.</p>	<p>Componentes fundamentales de una propuesta pedagógica siguiendo el enfoque de la resolución de problemas.</p>	<p>Una propuesta pedagógica es un documento donde se expresan las ideas y objetivos que una institución educativa plantea para guiar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esta propuesta se elabora tomando en cuenta la autonomía de la institución, sus responsabilidades, el contexto en el que se encuentra y los recursos o capacidades con los que cuenta. (MINEDUC).</p>	Planificación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Justificación ➤ Objetivos
			Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contenido ➤ Estrategias educativas ➤ Actividades para el Aprendizaje ➤ Recursos pedagógicos
			Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Instrumentos de evaluación

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Una vez que ya se ha aplicado la encuesta diseñada a los 151 estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes, se procedió al análisis estadístico de los resultados obtenidos. La recolección y procesamiento de datos se realizó a través del programa Google Forms, permitiendo sistematizar la información mediante cuadros, tablas de frecuencias y representaciones gráficas circulares (diagramas de pastel).

El análisis de los datos se presenta en cuadros que especifican los porcentajes y frecuencias de cada respuesta, lo que permite examinar los siguientes aspectos fundamentales para esta investigación:

Diagnosticar la situación actual en la institución en relación con los métodos y procesos de enseñanza-aprendizaje utilizados por los docentes en la asignatura de Matemática, específicamente en el tema de la función cuadrática.

Explicar la relación entre las estrategias utilizadas y el enfoque de resolución de problemas, en tanto permiten identificar si este enfoque está presente o ausente en la práctica docente.

Finalmente, estructurar una propuesta pedagógica, fundamentada en el enfoque de resolución de problemas, apoyada por el uso de tecnologías, para fortalecer el aprendizaje de la función cuadrática en los estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes.

4.1 Resultados de la encuesta dirigida a los Estudiantes

Pregunta 1:

¿Comprendes qué es una función cuadrática?

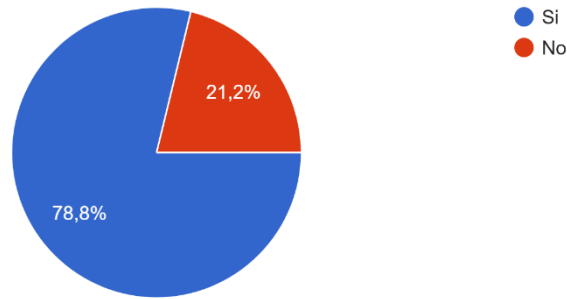


Figura 1: Comprensión de una función cuadrática.

Fuente: Elaborado por el autor.

Interpretación: En esta primera pregunta un 78,8 %, respondió que sí comprende qué es una función cuadrática, mientras que el 21,2 % restante dijo que no lo comprende, aunque el resultado parece positivo todavía hay un grupo importante que no lo tiene claro.

Esto nos muestra que, a pesar de ser un contenido fundamental en el área de Matemáticas, no todos los estudiantes logran comprender bien este concepto. Por eso, es importante que los docentes revisen la forma en que están enseñando este tema y consideren aplicar estrategias más prácticas y enfocadas en la resolución de problemas, para ayudar a que todos los estudiantes puedan entenderlo mejor utilizando metodologías activas y cercanas a su realidad.

Pregunta 2:

¿Sabes graficar una función cuadrática en el plano cartesiano?

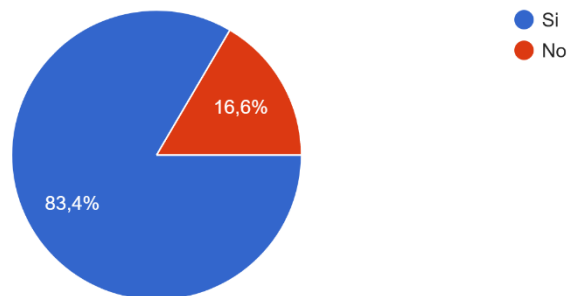


Figura 2: Comprensión del gráfico de una función cuadrática.

Fuente: Elaborado por el autor.

Interpretación: En esta pregunta, un 83,4 % de los estudiantes respondió que sí sabe graficar una función cuadrática mientras que un 16,6 %, indicó que no sabe hacerlo.

Este resultado muestra que la mayoría de estudiantes tiene nociones sobre cómo representar gráficamente una función cuadrática, lo cual es positivo, ya que la gráfica es una parte clave para entender el comportamiento de este tipo de funciones. Sin embargo, el porcentaje de estudiantes que aún no sabe graficarla también es importante y merece atención.

Esto sugiere que sería útil reforzar este contenido en clase, posiblemente con más actividades visuales, el uso de herramientas tecnológicas, y ejercicios prácticos que ayuden a quienes todavía tienen dificultades. Además, se puede trabajar con metodologías que conecten la parte gráfica con situaciones reales, lo que haría el aprendizaje más claro.

Pregunta 3:

¿Te resulta fácil relacionar la función cuadrática con situaciones de la vida real?

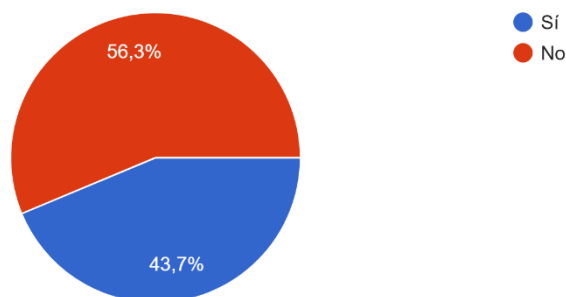


Figura 3: Relación de la función cuadrática con la vida real.

Fuente: Elaborado por el autor.

Interpretación: En esta pregunta, un 56,3 % de los estudiantes respondió que no les resulta fácil relacionar la función cuadrática con situaciones de la vida real, mientras que el 43,7 % indicó que sí puede hacerlo.

Este resultado muestra una dificultad importante en los estudiantes más de la mitad no logra entender para qué sirve la función cuadrática y como aplicarla en la vida diaria. Esto puede ser una señal de que las clases se están enfocando más en seguir el temario normal y menos en su aplicación práctica en la vida diaria.

Aquí se vuelve fundamental cambiar la forma en que se enseña la función cuadrática, incorporando ejemplos reales, problemas cercanos a su entorno y actividades donde el estudiante pueda ver cómo las funciones cuadráticas se usan en situaciones concretas, como el deporte, la física, la economía, o incluso en el diseño de objetos.

Relacionar las matemáticas con la vida diaria no solo mejora la comprensión, sino que también aumenta la motivación de los estudiantes y les ayuda a encontrarle más sentido a lo que aprenden.

Pregunta 4:

¿Tu profesor ha usado problemas de la vida cotidiana para enseñarte funciones cuadráticas?

Ejemplo: “La trayectoria que describe una pelota de fútbol cuando es pateada por Messi”

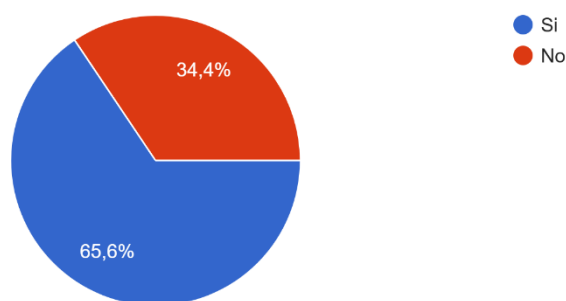


Figura 4: Problemas de la vida cotidiana en función cuadrática.

Fuente: Elaborado por el autor.

Interpretación: A esta pregunta, un 34,4 % de los estudiantes respondió que su profesor no ha usado problemas de la vida cotidiana para enseñar funciones cuadráticas. Esto quiere decir que, aunque la mayoría sí ha tenido alguna experiencia con este tipo de problemas, todavía hay un grupo importante que no ha podido analizar ejercicios enfocados situaciones de la vida real.

Este dato está muy relacionado con el resultado anterior si en clase no se usan ejemplos reales como el movimiento de una pelota, la forma de un puente o la parábola de un chorro de agua es más difícil que los estudiantes logren tener una comprensión profunda del tema.

Esto muestra la importancia de que los docentes incorporen en sus clases situaciones cotidianas y ejemplos cercanos al estudiante enfocados en el entorno y en lo que vivimos diariamente esto no solo hace que las clases sean más interesantes, sino que también ayuda a que el estudiante entienda mejor y recuerde con más facilidad todo el contenido enseñado.

Pregunta 5:

¿Has utilizado alguna aplicación o herramienta tecnológica para graficar la función cuadrática?

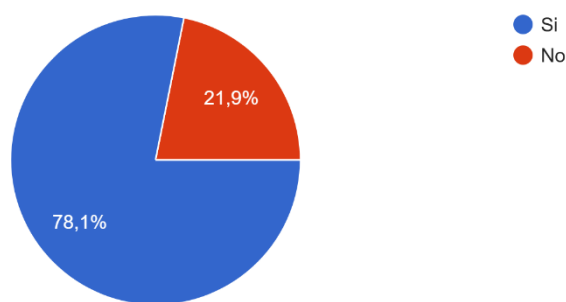


Figura 5: Utilización de herramientas tecnológicas.

Fuente: Elaborado por el autor.

Interpretación: En esta pregunta, el 21,9 % de los estudiantes respondió que no ha utilizado ninguna aplicación o herramienta tecnológica para graficar funciones cuadráticas.

Este resultado indica que, aunque hay cursos que si están usando herramientas tecnológicas para apoyar su aprendizaje, aún hay un número importante de cursos dentro de la institución que no tiene acceso o no ha sido motivado a utilizar estas tecnologías en clase que son importantes.

Incluir aplicaciones como GeoGebra, calculadoras gráficas o simuladores puede ser una manera muy útil de ayudar a los estudiantes a entender mejor cómo se comporta una función cuadrática, ya que permiten visualizar y experimentar de forma más dinámica.

Pregunta 6:

¿Cuál de los siguientes aspectos te resulta más difícil sobre la función cuadrática? (Puedes escoger más de uno)

- Identificar los elementos que son parte de la función cuadrática como: vértice, raíces, eje de simetría, cortes con el eje x.
- Resolver las ecuaciones cuadráticas.
- Graficar la parábola
- Entender la teoría
- Resolver los ejercicios

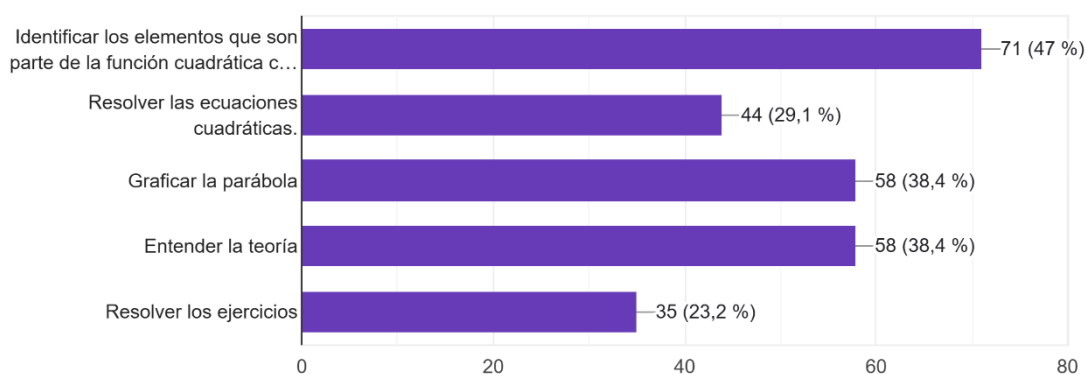


Figura 6: Dificultad en la función cuadrática.
Fuente: Elaborado por el autor.

Interpretación: Al preguntar a los estudiantes cuáles aspectos de la función cuadrática les resultan más difíciles, los resultados muestran varias áreas donde enfrentan mayores retos. Primero, el 47 % de los estudiantes señaló que tiene dificultad para identificar los elementos que forman parte de la función cuadrática, como el vértice, las raíces, el eje de simetría y los puntos donde la gráfica corta el eje x. Esta característica es importante porque estos elementos son la base para comprender cómo se comporta la función y cómo se puede interpretar su gráfica. Si los estudiantes no logran reconocer las partes fundamentales el contenido restante de la función cuadrática va a ser más complicado entenderlo y aplicarlo.

El 29,1 % manifestó dificultad para resolver las ecuaciones cuadráticas. Resolver estas ecuaciones implica aplicar fórmulas, técnicas algebraicas y manejo de raíces cuadradas, lo que puede resultar complicado si la base teórica no está bien comprendida.

El 38,4 % mencionó que tiene problemas para graficar la parábola. La representación gráfica es fundamental para visualizar el comportamiento de la función cuadrática, y esta dificultad puede estar relacionada con la anterior, pues si no se puede identificar bien los elementos, graficar la parábola se vuelve más complicado. Además, graficar requiere habilidades de interpretación y manejo del plano cartesiano.

El 38,4 % expresó que le cuesta entender la teoría que está detrás de la función. Esto demuestra que la forma de enseñanza tradicional no está siendo lo suficientemente clara o que el docente no puede transmitir bien los conocimientos teóricos a los estudiantes. La teoría debe estar acompañada de ejemplos concretos y actividades que permitan a los estudiantes internalizar lo aprendido y ponerlo en práctica.

Finalmente, el 23,2 % dijo que le cuesta resolver los ejercicios en general. Esto puede ser un reflejo de las dificultades anteriormente vistas y que para entender y resolver ejercicios de función cuadrática es necesario entender las bases teóricas, identificar los elementos fundamentales, manejar la gráfica y resolver las ecuaciones.

En conjunto, estos resultados reflejan que los estudiantes tienen un aprendizaje fragmentado y con varios puntos débiles en el tema de función cuadrática. Esto señala la necesidad de que los docentes utilicen estrategias didácticas que integren teoría, práctica y visualización, con actividades que permitan al estudiante relacionar conceptos, practicar la identificación de elementos, y aplicar estos conocimientos en la resolución de problemas.

Además, es fundamental que se fomente el uso de herramientas tecnológicas y recursos gráficos para que los estudiantes puedan experimentar con las funciones y construir un aprendizaje significativo y duradero.

Pregunta 6:

¿Cómo te ha enseñado o qué recursos ha utilizado tu profesor de matemáticas para enseñarte el tema de función cuadrática?

- Siguiendo el libro de texto
- Dibujando y escribiendo en la pizarra
- Mostrándote videos educativos
- Utilizando alguna aplicación o página web para graficar la función cuadrática
- Con material de trabajo impreso
- Con actividades grupales
- Haciendo exposiciones
- Realizando evaluaciones

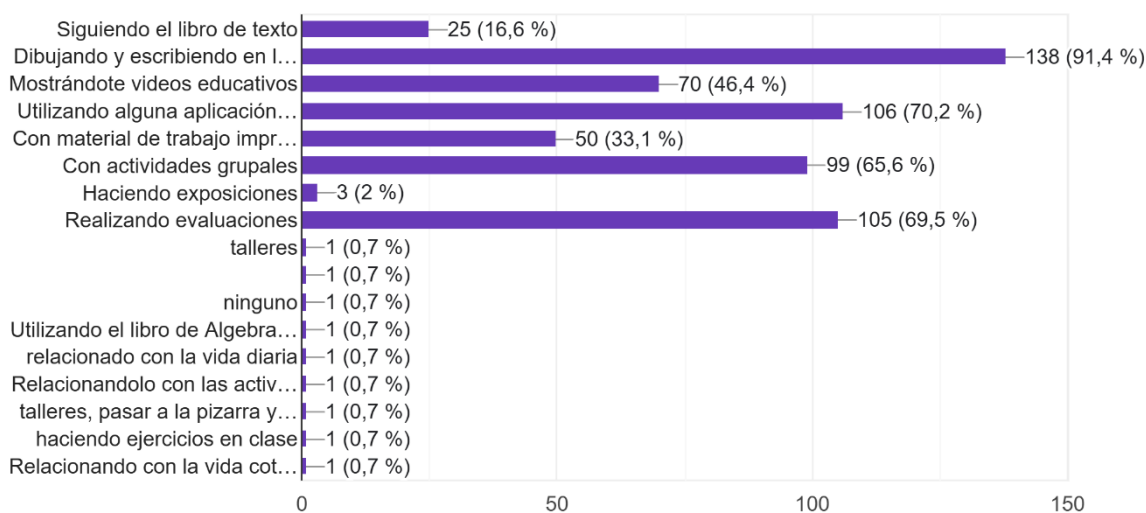


Figura 7: Recursos utilizados por el docente.

Fuente: Elaborado por el autor.

Interpretación: Respecto a los recursos y métodos que usan los profesores para enseñar la función cuadrática, los estudiantes señalaron una variedad de formas, con diferencias en su frecuencia.

El 16,6 % dijo que se sigue el libro de texto, lo que sugiere que los profesores prefieren métodos tradicionales en el cual el libro sea la principal guía en las clases.

El 91,4 % indicó que su profesor les enseña dibujando y escribiendo en la pizarra, lo que muestra una enseñanza tradicional, aunque esta técnica puede ser efectiva para algunos, depender exclusivamente de la pizarra puede limitar la participación y el interés de los estudiantes, sobre todo si no se complementa con otras estrategias.

El uso de videos educativos fue mencionado por un 46,4 %, lo que aporta variedad y puede ser útil para reforzar conceptos, aunque no todos los profesores parecen incluir este recurso con frecuencia.

Un 70,2 % mencionó el uso de alguna aplicación o página web para graficar la función cuadrática, lo que es positivo, pues refleja que en muchas clases se incorporan herramientas tecnológicas que facilitan la comprensión visual y práctica del tema.

El uso de material de trabajo impreso fue mencionado por un 33,1 % de los estudiantes lo que puede ayudar a practicar y organizar del aprendizaje siempre y cuando el enfoque sea en la resolución de problemas.

Las actividades grupales fueron señaladas por un 65,6 % de los estudiantes, lo que indica que muchos profesores fomentan el trabajo en equipo, lo cual puede ayudar a mejorar la comprensión a través del intercambio de ideas y la colaboración entre pares.

Solo un 2 % indicó que su profesor usa exposiciones, lo que es poco frecuente y puede indicar que esta estrategia no es común para enseñar funciones cuadráticas.

El 69,5 % dijo que su profesor realiza evaluaciones, lo cual es importante para medir el aprendizaje, pero si se limita a eso sin apoyar la enseñanza con actividades diversas, puede generar más presión que motivación.

Finalmente, en las opciones “otras” que mencionaron los estudiantes, están actividades como talleres, relacionar el contenido con la vida diaria, hacer pasar a los estudiantes a la pizarra y resolver ejercicios, todas con porcentajes bajos entre el 1 y 2%, pero que reflejan interés por variar las metodologías.

En resumen, estos resultados muestran que la enseñanza se apoya principalmente en la pizarra, el uso de tecnología para graficar y las evaluaciones, con menos uso de otros recursos que podrían hacer las clases más dinámicas y significativas. Para mejorar el aprendizaje, sería ideal combinar estos recursos con más actividades prácticas, uso frecuente de videos, y vinculación del contenido con situaciones de la vida real.

Pregunta 7:

Me siento motivado al aprender la función cuadrática.

(Escala de Likert)

Totalmente en desacuerdo (1), En desacuerdo (2), Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3), De acuerdo (4), Totalmente de acuerdo (5)

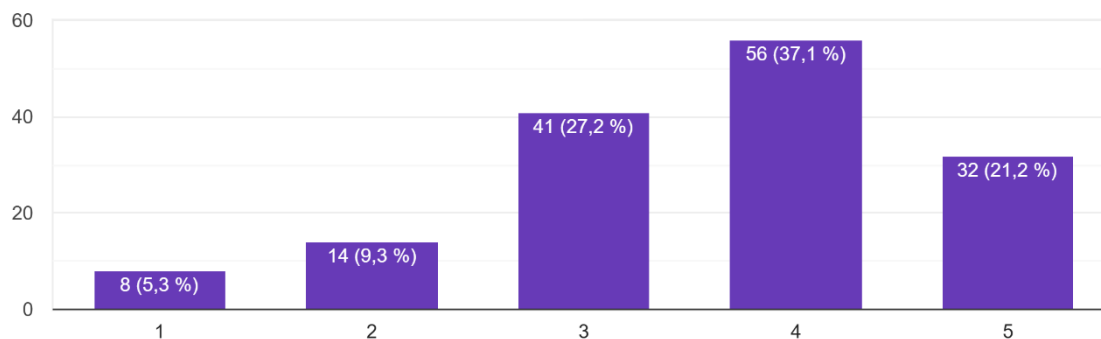


Figura 8: Motivación en el aprendizaje de la función cuadrática.

Fuente: Elaborado por el autor.

Interpretación: La motivación que sienten los estudiantes al aprender la función cuadrática es un aspecto fundamental para el éxito del proceso educativo. En esta pregunta, los resultados muestran una distribución variada en cuanto a cómo se sienten frente al aprendizaje de este tema.

Por un lado, un 14,6 % de los estudiantes (5,3 % totalmente en desacuerdo y 9,3 % en desacuerdo) expresa claramente que no se siente motivado para aprender la función cuadrática. Este grupo representa una parte importante que puede estar enfrentando problemas que van más allá del contenido, como falta de interés, dificultades con la metodología o incluso baja autoestima respecto a sus capacidades matemáticas.

El 27,2 % de estudiantes está neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo, refleja una zona intermedia donde los alumnos no manifiestan entusiasmo, pero tampoco rechazo. Esta falta de posicionamiento puede indicar apatía, falta de conexión con el tema, o que no han encontrado en el aprendizaje de la función cuadrática una experiencia que despierte su interés.

En contraste, un 58,3 % de los estudiantes se siente motivado, con un 37,1 % que está de acuerdo y un 21,2 % que está totalmente de acuerdo en sentirse motivado. Este porcentaje es alentador, pues muestra que más de la mitad de los alumnos está comprometido con el aprendizaje, pero también indica que hay espacio para mejorar.

Esta situación plantea un desafío para los docentes y el diseño pedagógico: ¿cómo aumentar la motivación de ese casi 42 % que no está claramente motivado?

Algunos factores que pueden influir en esta falta de motivación incluyen:

- La percepción del tema como abstracto o difícil.
- La ausencia de conexión con la vida real o intereses de los estudiantes.
- Metodologías de enseñanza poco participativas o monótonas.
- Falta de recursos o herramientas que hagan el aprendizaje más visual y dinámico.

Por eso, es necesario implementar estrategias didácticas que busquen captar la atención y el interés de los estudiantes, tales como:

- Uso de problemas aplicados a situaciones cotidianas.
- Incorporación de tecnologías interactivas (apps, simuladores).
- Actividades colaborativas que fomenten el trabajo en equipo y el aprendizaje activo.
- Evaluaciones formativas que reconozcan el esfuerzo y el progreso.

En resumen, mejorar la motivación no solo contribuirá a un mejor aprendizaje de la función cuadrática, sino que también favorecerá una actitud positiva hacia las matemáticas en general.

Pregunta 8:

Podría entender mejor si mi profesor plantea problemas reales que se dan en la vida diaria de función cuadrática. **(Escala de Likert)**

Totalmente en desacuerdo (1), En desacuerdo (2), Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3), De acuerdo (4), Totalmente de acuerdo (5)

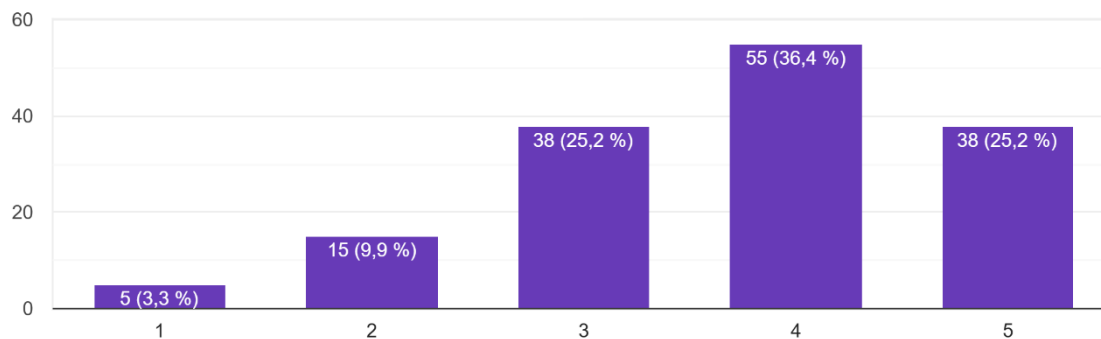


Figura 9: Entendimiento de la función cuadrática de acuerdo a problemas de la vida real.

Fuente: Elaborado por el autor.

Interpretación: En esta pregunta, se buscó conocer si los estudiantes creen que entenderían mejor la función cuadrática si su profesor les planteara problemas reales relacionados con la vida cotidiana.

Los resultados muestran que un 61,6 % de los estudiantes (36,4 % de acuerdo y 25,2 % totalmente de acuerdo) considera que sí mejoraría su comprensión si se usaran problemas reales en las clases. Esto es un indicador muy importante que revela el interés de los alumnos por aprender desde contextos que les sean familiares y significativos.

Por otro lado, un 13,2 % (3,3 % totalmente en desacuerdo y 9,9 % en desacuerdo) no cree que este tipo de problemas les ayuden a entender mejor el tema. Este grupo podría estar acostumbrado a otro tipo de enseñanza o no ver la relación directa entre la teoría y las aplicaciones prácticas.

Un 25,2 % se mantiene neutral, lo que sugiere que aún no tienen una opinión clara o que no han tenido suficiente experiencia para valorar esta metodología.

Pregunta 9:

Observando las funciones gráficamente en una aplicación facilitarían mi comprensión del tema.
(Escala de Likert)

Totalmente en desacuerdo (1), En desacuerdo (2), Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3), De acuerdo (4), Totalmente de acuerdo (5)

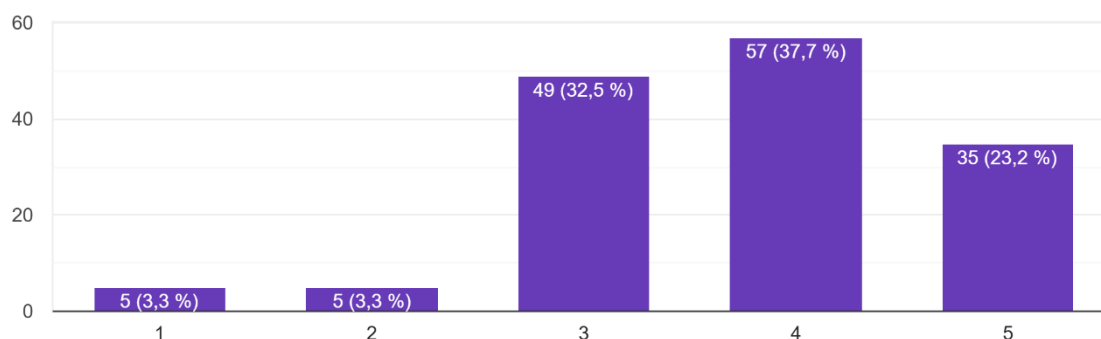


Figura 10: Observación de la función cuadrática.
Fuente: Elaborado por el autor.

Interpretación: En esta pregunta, se consultó a los estudiantes si observar las funciones gráficamente a través de una aplicación facilitarían su comprensión de la función cuadrática.

Los resultados reflejan que una gran mayoría, el 93,4 % de los estudiantes, está de acuerdo en que usar una aplicación para visualizar gráficas les ayudaría a entender mejor el tema. Esto se divide en un 37,7 % que está de acuerdo y un 23,2 % que está totalmente de acuerdo, además de un 32,5 % que se mantiene neutral.

Este dato es muy importante porque evidencia que las herramientas tecnológicas pueden jugar un papel fundamental para mejorar el aprendizaje. Visualizar la función cuadrática mediante aplicaciones o software permite que los estudiantes vean de manera dinámica cómo cambian la forma y los elementos de la parábola al modificar parámetros, lo cual es difícil de entender solo con teoría o dibujo en pizarra.

Además, el uso de aplicaciones como GeoGebra o simuladores interactivos promueve un aprendizaje más activo y experimental, donde el estudiante puede manipular los elementos y explorar diferentes casos, lo que refuerza la comprensión y la retención del conocimiento. Sin embargo, a pesar de esta preferencia, es probable que no todos los estudiantes tengan acceso o hayan sido motivados a usar estas herramientas en clase, como se reflejó en preguntas anteriores.

Por lo tanto, es necesario que los docentes integren estas tecnologías en el aula y ofrezcan oportunidades para que todos los estudiantes puedan beneficiarse de este tipo de aprendizaje visual e interactivo.

Pregunta 10:

Me gustaría que los temas de matemáticas se enseñen con más ejemplos de la vida real. (**Escala de Likert**)

Totalmente en desacuerdo (1), En desacuerdo (2), Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3), De acuerdo (4), Totalmente de acuerdo (5)

151 respuestas

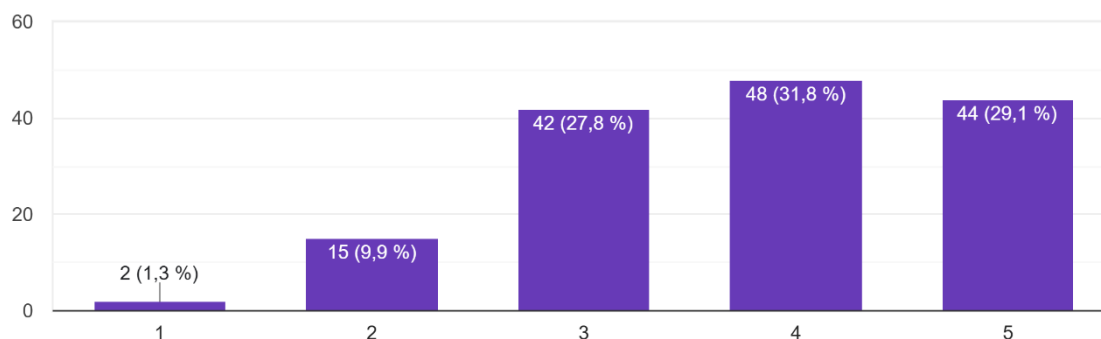


Figura 11: Temas de matemáticas enfocados en la vida real.

Fuente: Elaborado por el autor.

Interpretación: En esta pregunta, se consultó a los estudiantes sobre su deseo de que las matemáticas se enseñen con más ejemplos de la vida real.

Los resultados muestran que un 61 % de los estudiantes (31,8 % de acuerdo y 29,1 % totalmente de acuerdo) expresa claramente que quiere ver más ejemplos prácticos y aplicados

en las clases de matemáticas. Esto indica un fuerte interés por aprender desde contextos reales que les ayuden a entender mejor los conceptos.

Por otro lado, un 27,8 % se mantuvo neutral, lo que puede reflejar que algunos estudiantes no tienen una opinión definida al respecto o que tal vez no han experimentado suficientes ejemplos prácticos para valorar su importancia.

Este interés mayoritario por los ejemplos de la vida real coincide con los resultados anteriores, donde se evidenció que los estudiantes tienen dificultades para relacionar las funciones cuadráticas con situaciones cotidianas y que consideran que esto mejoraría su comprensión.

Incorporar más ejemplos reales no solo facilita el aprendizaje, sino que también hace las clases más interesantes con más motivación, ayudando a que los estudiantes vean la utilidad de las matemáticas más allá del aula.

Por eso, se recomienda que los docentes diseñen sus clases incluyendo problemas, actividades y proyectos que conecten con el entorno que nos rodea y los intereses de los estudiantes, haciendo que el aprendizaje sea más interesante.

Pregunta 11:

Creo que el trabajar en grupo entre compañeros mejora mi aprendizaje en matemáticas y en el tema de función cuadrática. **(Escala de Likert)**

Totalmente en desacuerdo (1), En desacuerdo (2), Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3), De acuerdo (4), Totalmente de acuerdo (5)

151 respuestas

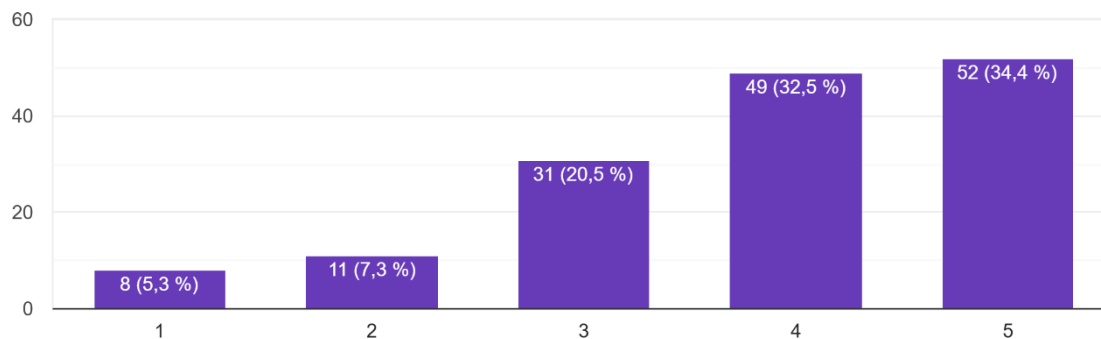


Figura 12: Trabajo colaborativo.

Fuente: Elaborado por el autor.

Interpretación: Esta pregunta buscó conocer la opinión de los estudiantes sobre si trabajar en grupo con sus compañeros mejora su aprendizaje en matemáticas y específicamente en el tema de la función cuadrática.

Los resultados muestran que un 67 % de los estudiantes (32,5 % de acuerdo y 34,4 % totalmente de acuerdo) considera que el trabajo en grupo sí mejora su aprendizaje. Este porcentaje alto indica que la mayoría valora positivamente el aprendizaje colaborativo como una estrategia que facilita la comprensión y el intercambio de ideas entre ellos.

Sin embargo, un 20,5 % de los estudiantes se mostró neutral, lo que puede reflejar que no tienen una opinión definida o que no han tenido suficientes experiencias de trabajo en grupo para evaluar su efectividad.

Este resultado señala la importancia de motivar a realizar más actividades colaborativas en las clases, donde los estudiantes puedan discutir, resolver problemas juntos y apoyarse mutuamente. El trabajo en grupo no solo fortalece el aprendizaje académico, sino que también desarrolla habilidades sociales y de comunicación que son esenciales para su futuro. Por tanto, los docentes deberían promover espacios de trabajo en equipo y actividades grupales que involucren la función cuadrática, para mejorar el aprendizaje.

Pregunta 12:

¿Qué sugerencias darías para que la clase de Matemática en el tema de función cuadrática sea más entendible y motivadora?

- Que mi profesor use más ejemplos aplicados a la vida diaria
- Que mi profesor utilice tecnologías como apps, páginas web o calculadoras gráficas
- Que mi profesor nos haga trabajar más en grupos
- Que mi profesor Realice juegos o concursos matemáticos en clase
- Que mi profesor utilice videos o recursos interactivos
- Que mi profesor Incluya actividades prácticas en clase
- Que mi profesor de más tiempo para resolver los ejercicios

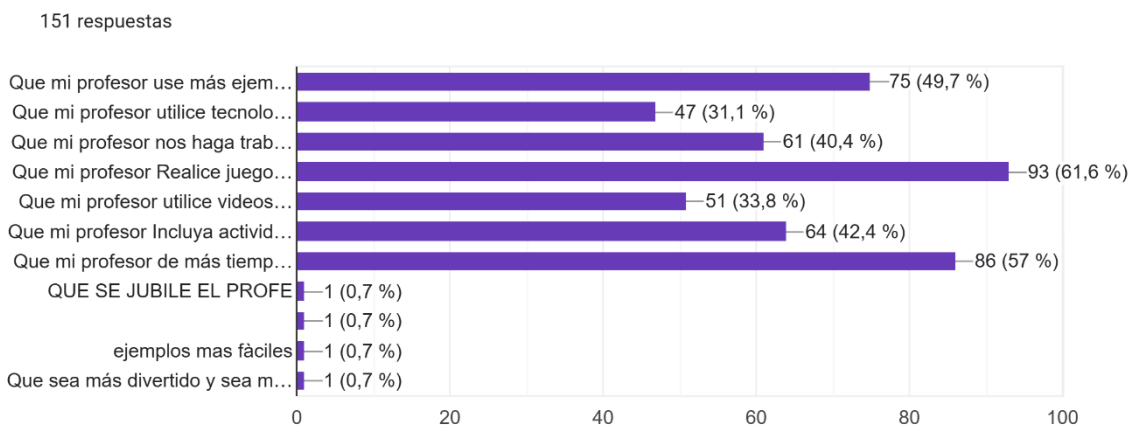


Figura 13: Sugerencias para que las clases sean más entendibles.

Fuente: Elaborado por el autor.

Interpretación: En esta pregunta, los estudiantes dieron diversas sugerencias para que las clases de matemáticas, específicamente sobre la función cuadrática, sean más entendibles y motivadoras. Los resultados reflejan sus necesidades.

La sugerencia más destacada, con un 61,6 % de estudiantes, es que el profesor realice juegos o concursos matemáticos en clase. Esto muestra que los alumnos valoran las actividades lúdicas que hagan las clases más entretenidas y que fomenten la participación.

Un 57 % de los estudiantes pidió que se dé más tiempo para resolver los ejercicios. Esto indica que muchos sienten que necesitan un ritmo más pausado para comprender y practicar adecuadamente, sin la presión de tiempos muy cortos.

Otro grupo importante, el 49,7 %, sugirió que el profesor use más ejemplos aplicados a la vida diaria. Esto coincide con respuestas anteriores, donde los estudiantes mostraron interés en relacionar la teoría con situaciones concretas.

Un 42,4 % pidió incluir actividades prácticas en clase, y un 40,4 % solicitó que se promueva más el trabajo en grupos, lo que refleja que los estudiantes quieren clases más dinámicas, participativas y colaborativas.

Respecto al uso de tecnologías, un 33,8 % de los estudiantes recomendó el uso de videos o recursos interactivos, y un 31,1 % sugirió el uso de aplicaciones, páginas web o calculadoras gráficas para apoyar el aprendizaje. Esto confirma la importancia que le dan a las herramientas digitales para facilitar la comprensión.

Finalmente, algunos estudiantes mencionaron en las respuestas “otras” que sería importante que los ejemplos que utiliza el profesor sean más fáciles de entender y que las clases sean más dinámicas.

En resumen, estas sugerencias reflejan un claro interés por tener clases más variadas, interactivas y cercanas a la realidad, donde el juego, la colaboración, el uso de tecnologías y la aplicación práctica de los conceptos sean protagonistas. Implementar estas recomendaciones podría mejorar tanto la comprensión como la motivación de los estudiantes hacia la función cuadrática y las matemáticas en general.

4.2 Síntesis de principales hallazgos

Después de aplicar y analizar la encuesta a 151 estudiantes de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes, se encontraron varios aspectos importantes que reflejan tanto las fortalezas como las dificultades en el aprendizaje de la función cuadrática desde el enfoque de la resolución de problemas.

En primer lugar los estudiantes coinciden en que solo un porcentaje limitado domina completamente los conceptos relacionados con la función cuadrática. Aunque la mayoría muestra comprensión básica o está próxima a alcanzar el conocimiento esperado, existe un grupo considerable que presenta dificultades en identificar los elementos clave, graficar la parábola, entender el vértice, ceros, eje de simetría y, sobre todo, en relacionar la función cuadrática con situaciones de la vida real. Esta situación confirma la necesidad de innovar en las estrategias que se están utilizando para lograr un aprendizaje más profundo.

En segundo lugar, se observó que la estrategia de enseñanza predominante es la clase magistral, en la que los docentes utilizan el pizarrón para explicar, y los estudiantes adoptan un rol pasivo como oyentes. Esto limita la participación de ellos y dificulta que los estudiantes establezcan la conexión con el contenido. Además, la poca utilización de recursos tecnológicos y métodos interactivos afecta negativamente la motivación y el interés por aprender.

Asimismo, las evaluaciones están centradas en exámenes tradicionales que fomentan la memorización, con poco uso de instrumentos como rúbricas o listas de cotejo que permitan valorar habilidades prácticas y de razonamiento, necesarias para resolver problemas matemáticos.

También se destacan dificultades externas que afectan el proceso de enseñanza-aprendizaje. La cantidad alta de estudiantes por curso genera retos en el manejo del aula y la atención individualizada.

Por otro lado, aunque una parte importante de los estudiantes ha utilizado aplicaciones para graficar funciones cuadráticas, un porcentaje grande aún no ha accedido a estas herramientas, lo que limita su comprensión visual e interactiva del tema.

Finalmente, los estudiantes expresan claramente su deseo de que las clases sean más motivadoras y conectadas con la vida real. Solicitan mayor uso de ejemplos prácticos, trabajo en grupos, actividades lúdicas como juegos o concursos, videos y recursos interactivos, y más tiempo para resolver ejercicios con tranquilidad. Esto muestra la importancia de diseñar una propuesta pedagógica que responda a estas necesidades y fomente un aprendizaje activo, significativo y contextualizado.

En conclusión, los hallazgos indican que es necesario implementar un enfoque pedagógico innovador enfocado a la resolución de problemas, que integre metodologías activas, uso efectivo de tecnologías, evaluaciones formativas y atención personalizada para mejorar la comprensión y motivación en el aprendizaje de la función cuadrática en la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA.

5.1 Título de la propuesta:

Propuesta pedagógica en el área de matemática desde el enfoque de la resolución de problemas.

5.2 Presentación de la propuesta:

El objetivo de la educación es lograr que los estudiantes aprendan de manera significativa y desarrollen sus capacidades de pensamiento (Ausubel, 2002). En este sentido, es necesario superar enfoques tradicionales de enseñanza que, en muchos casos, han limitado el desarrollo del razonamiento matemático, y avanzar hacia metodologías que promuevan la construcción del conocimiento y el pensamiento crítico (Schoenfeld, 1992).

Durante la adolescencia, etapa clave del desarrollo humano, se fortalecen capacidades como el razonamiento lógico y la abstracción, esenciales para el aprendizaje matemático (UNESCO, 2015). Por tanto, la propuesta pedagógica aquí planteada busca renovar el enfoque de enseñanza de la función cuadrática mediante la resolución de problemas. Esta permite que los estudiantes se conviertan en agentes activos de su aprendizaje, asuman responsabilidades en su formación y comprendan que el error es parte del proceso de aprendizaje, no un motivo de castigo (Polya, 2004).

El enfoque basado en problemas fomenta la curiosidad, genera interrogantes y plantea situaciones reales que estimulan la investigación y la construcción de conocimiento matemático con sentido (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001). A través de este modelo, los estudiantes trabajan de forma colaborativa, comparten ideas, analizan soluciones y ejercitan su capacidad de reflexión e investigar.

5.3 Justificación de la Propuesta

El aprendizaje de las matemáticas, particularmente en la etapa de educación media, requiere enfoques didácticos que promuevan la comprensión y el desarrollo de habilidades cognitivas. Uno de los más efectivos es el enfoque basado en la resolución de problemas, ya que permite a los estudiantes no solo aplicar conceptos, sino también formular estrategias, razonar, argumentar y reflexionar sobre los procedimientos utilizados. Tal como lo señala Lester (1994), la resolución de problemas es el corazón del aprendizaje matemático, pues involucra procesos complejos que favorecen la comprensión conceptual y la transferencia de conocimientos a nuevas situaciones.

Este enfoque pedagógico busca cambiar con la rutina de la enseñanza tradicional centrada en la repetición mecánica, para dar paso a un aprendizaje donde el estudiante se enfrenta a desafíos reales o simulados que debe analizar, modelar y resolver. Así, se fomenta una actitud investigativa y crítica, además del desarrollo de la autonomía, lo cual es especialmente pertinente en estudiantes adolescentes que se encuentran en plena construcción de su pensamiento abstracto.

El aprendizaje de la función cuadrática representa un pilar esencial en la formación matemática de los estudiantes de Educación General Básica, ya que constituye una base conceptual para comprender fenómenos de variación no lineal, modelar situaciones reales y prepararse para contenidos más complejos en niveles educativos superiores. Sin embargo, se ha evidenciado que muchos estudiantes enfrentan dificultades al abordar esta temática, principalmente por el nivel de abstracción que implica y la poca conexión que perciben entre los contenidos matemáticos y su aplicación en contextos cotidianos.

Ante esta realidad, es necesario replantear las estrategias tradicionales que sugieren la memorización de fórmulas y la ejecución mecánica de procedimientos. En este sentido, el enfoque de la resolución de problemas se presenta como una alternativa metodológica buena, ya que promueve un aprendizaje activo y reflexivo.

Este enfoque pone al estudiante como el principal actor del proceso educativo, al enseñarle a enfrentarse a situaciones que requieren análisis, tomar decisiones, formular hipótesis y argumentar sus resultados, habilidades que son esenciales no solo para el ámbito matemático, sino para su formación integral.

Además, el enfoque de resolución de problemas permite abordar la función cuadrática desde diferentes formas: gráfica, algebraica, numérica y de forma verbal fomentando la comprensión del concepto y su utilidad en la resolución de situaciones reales. La conexión entre teoría y práctica, basada en la resolución de problemas, favorece el desarrollo del pensamiento lógico, el razonamiento crítico y el desarrollo intelectual.

En conclusión, esta propuesta pedagógica está justificada en la necesidad de transformar el enfoque de enseñanza de la función cuadrática, proponiendo un modelo que articule la resolución de problemas para fomentar un aprendizaje significativo, motivador y pertinente, que responda a los desafíos educativos actuales y fortalezca las competencias matemáticas de los estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica. La propuesta basada bajo el enfoque de la resolución de problemas es una metodología que se desea implementar en el Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes, en la ciudad de Ibarra, para el año lectivo 2024-2025, debido a todos los frutos que da y el rendimiento que se aprecia en la comprensión de la materia específica.

5.4 Descripción de los destinatarios y responsables

La presente propuesta está dirigida a los docentes y estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes, en vista de las dificultades observadas en el aprendizaje de la función cuadrática, así como de la baja motivación e interés hacia la asignatura de Matemática. Ante esta problemática, se propone implementar el enfoque de resolución de problemas como una estrategia didáctica que permita a los estudiantes desarrollar habilidades de análisis, razonamiento lógico y pensamiento crítico, al

tiempo que se enfrentan a situaciones reales y contextualizadas. Esta propuesta no solo busca mejorar el rendimiento académico, sino también promover un participativo. Además, su aplicación puede extenderse a otros niveles educativos dentro de la institución, ya que las estrategias basadas en la resolución de problemas son flexibles y adaptables a diferentes contenidos y contextos. La implementación de esta propuesta requiere del compromiso de las autoridades educativas, quienes serán responsables de liderar procesos de capacitación docente y fomentar su aplicación en toda la comunidad educativa.

5.5 Objetivos de la Propuesta

Objetivo General

Diseñar una propuesta pedagógica para fortalecer el aprendizaje sobre la función cuadrática desde el enfoque de resolución de problemas.

Objetivos Específico

1. Reconocer y seleccionar problemas que los estudiantes puedan abordar y resolver durante el desarrollo de las clases.
2. Elegir herramientas digitales pertinentes que faciliten el proceso de análisis, modelado y solución de problemas enfocados en la función cuadrática.
3. Planificar las sesiones de clase para realizar el trabajo colaborativo y reflexivo en torno a la resolución de problemas.
4. Elaborar una propuesta didáctica para aplicar el aprendizaje basado en problemas.

5.6 Desarrollo de la Propuesta

Uno de los objetivos principales de esta propuesta es alentar a los estudiantes al trabajo individual y cooperativo, fomentando el desarrollo del pensamiento lógico y reflexivo a través de la resolución de problemas relacionados con la función cuadrática. Esta metodología busca guiar a los estudiantes a alcanzar los aprendizajes esperados del currículo de Matemáticas del Ministerio de Educación del Ecuador mediante la resolución de situaciones reales que les permitan aplicar los conceptos vistos en clase.

En la dinámica de trabajo, se iniciará cada clase con una introducción motivadora, estableciendo con claridad los objetivos del día. Los estudiantes se organizarán en grupos de tres o cuatro integrantes, asignándoles roles como coordinador y secretario con el fin de facilitar la colaboración entre los estudiantes. Después, se les explicará la rutina de trabajo: durante los primeros 20 minutos se presentarán los aspectos teóricos necesarios para abordar el problema del día; a continuación, se entregará una guía con actividades específicas de resolución de problemas que los estudiantes deberán resolver durante el resto de la clase.

Durante el desarrollo de las actividades (aproximadamente 40 minutos), los grupos trabajarán en la resolución de problemas progresivos, que irán desde ejercicios de aplicación directa de la teoría hasta problemas más complejos que necesiten debate entre el grupo y el uso de gráficos mediante recursos digitales. El docente atenderá dudas individuales y grupales, supervisará la participación de todos los miembros del grupo y fomentará la discusión en torno al tema. Esta dinámica permite al profesor brindar atención personalizada, identificar necesidades y errores de cada estudiante y promover el desarrollo de habilidades de razonamiento y gestión del tiempo.

Las actividades serán corregidas de forma continua durante la clase, tomando en cuenta el proceso de resolución más no solo el resultado. Al finalizar la unidad, los estudiantes realizarán una autoevaluación, donde reflexionarán sobre su participación en el grupo, su comprensión de los contenidos y su progreso en la resolución de problemas. Así mismo, se aplicará una rúbrica de evaluación que permitirá valorar el aprendizaje individual a partir de la participación en el proceso.

Para aquellos estudiantes que requieran refuerzo adicional, se propondrán actividades complementarias adaptadas del libro de texto del gobierno y otras fuentes, las cuales podrán realizarse fuera del aula como tarea y serán corregidas individualmente. Durante el trabajo en clase, se permitirá el uso responsable de recursos como celulares, calculadoras científicas y tabletas, dentro de un marco de orden y respeto, garantizando un ambiente bueno para el aprendizaje.

Así mismo se promoverá un clima de participación y respetuoso dentro del aula, alentando la colaboración entre compañeros como mecanismo de apoyo y mejora continua. Este enfoque no solo contribuye a resolver los problemas planteados, sino que fortalece el compañerismo y la comunicación.

Los recursos previstos para el desarrollo de esta unidad incluyen:

- Guías impresas con problemas de función cuadrática.

- Libro de texto de matemáticas.

- Aplicación GeoGebra instalada en las computadoras como recurso digital para graficar funciones.

Previamente se realizará la reserva del laboratorio de computación para asegurar el trabajo con la aplicación de GeoGebra ya que esta permite representar funciones cuadráticas de forma interactiva, explorar transformaciones gráficas y validar las soluciones propuestas, facilitando el aprendizaje para los estudiantes.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se incorporan como herramientas para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y fomentar el desarrollo de la función cuadrática. Estas herramientas permiten combinar metodologías tradicionales con tecnología,

favoreciendo la comprensión de conceptos importantes mediante la visualización, simulación y experimentación digital.

La propuesta metodológica planteada diversifica los contenidos y las estrategias pedagógicas, mejorando el enfoque tradicional que se centra exclusivamente en la transmisión del conocimiento del profesor dando clase en su pizarra y el alumno mirando lo que se realiza. Al aplicar la resolución de problemas como eje principal de la unidad, se promueve el desarrollo del pensamiento matemático, el trabajo autónomo y grupal de los estudiantes, y su capacidad para tomar decisiones ante situaciones nuevas y desafiantes.

Las nuevas metodologías, como el aprendizaje cooperativo, la gamificación y el aprendizaje basado en problemas, se alinean con este enfoque, al permitir que los estudiantes descubran diferentes caminos para llegar a una solución, trabajen en equipo y descubran sus fortalezas individuales. Por ejemplo, al plantear retos matemáticos en forma de juego o proyecto, se activa la motivación intrínseca del estudiante, se fortalece la perseverancia y se fomenta la creatividad para resolver problemas.

En cuanto a las actividades específicas, se propondrán tres tipos de problemas:

- Ejercicios para el desarrollo de habilidades específicas en la función cuadrática (Encontrar el vértice, desarrollar la ecuación de la directriz, analizar los ceros de la función, encontrar el dominio y rango, graficar).
- Problemas contextualizados que vinculen el tema con situaciones cotidianas (ejercicios utilizando lanzamiento de pelotas en deporte, describiendo la trayectoria de un cohete o de un avión, el movimiento del agua).
- Desafíos con distintos niveles de dificultad para atender la diversidad del aula (Utilizar ecuaciones cuadráticas con su forma de trinomio simple y compuesto).

Esta estructura permite un tratamiento paso a paso del contenido, asegurando que todos los estudiantes puedan avanzar desde una comprensión básica hasta un nivel de análisis más profundo, fomentando la transferencia del conocimiento a nuevos contextos.

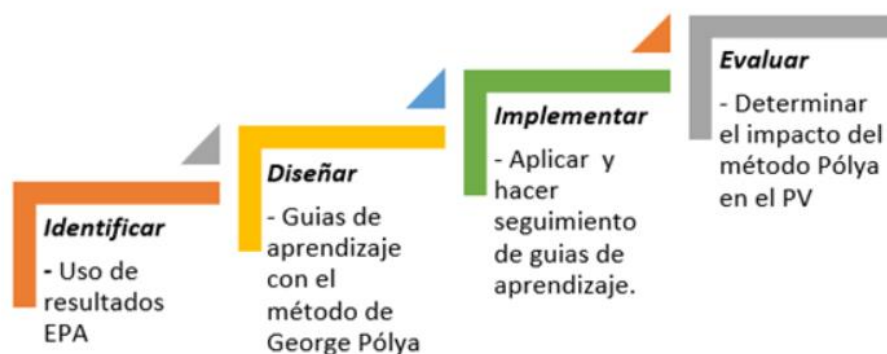


Figura 14: Fases del método de George Pólya.
Fuente: Pólya, G. (1965). How to solve it

Las Fases del método de Pólya según la imagen nos ayuda a:

Identificar

- En esta fase inicial, se analizan los resultados obtenidos mediante la Evaluación de Procesos de Aprendizaje (EPA).
- Su propósito es detectar necesidades o aspectos clave del aprendizaje matemático que requieren fortalecimiento.

Diseñar

- Aquí se elaboran guías de aprendizaje estructuradas con el método de George Pólya.
- Estas guías siguen los cuatro pasos clásicos de Pólya:
 1. Comprender el problema
 2. Planificar la solución
 3. Ejecutar el plan
 4. Verificar los resultados

- Se busca ofrecer al estudiante una ruta clara para abordar problemas complejos mediante estrategias pensadas y progresivas.

Implementar

- Consiste en aplicar las guías de aprendizaje en el aula y hacer un seguimiento constante del trabajo de los estudiantes.
- Se fomenta el pensamiento crítico y la autonomía en la resolución de problemas reales o contextualizados.

Evaluar

- Finalmente, se evalúa el impacto del método de Polya en el desarrollo del pensamiento.
- Se analizan cambios en la capacidad de los estudiantes para formular, representar y resolver problemas matemáticos de manera reflexiva.

ETAPA	OBJETIVO	ESTRATEGIA	RESULTADOS ESPERADOS
Prueba Diagnóstica	Reconocer como dan solución los estudiantes a una situación problema.	Implementación de una prueba diagnóstica con dos situaciones problemas aditivas.	Se buscó establecer los mecanismos y/o estrategias que usan los estudiantes en la resolución de problemas.
		Momento 1. Comprender el Plan.	Se logró identificar en el planteamiento de una situación problema, la información suministrada, reconociendo el interrogante y diseñando otros que permitieron percibir la situación propuesta.
		Momento 2 Concebir un Plan.	Se diseñó una propuesta que permitió dar respuesta al planteamiento de la situación problema.
		Momento 3 Ejecutar el Plan.	El estudiante una vez reconoció la información suministrada en el planteamiento, revisó sus habilidades matemáticas y diseñó un plan para ejecutarlo e intentar dar solución al planteamiento.
Implementación Del Método George Pólya	Familiarizar a los estudiantes con el método de resolución de problemas de George Pólya.	Momento 4 Verificación.	Se logró identificar patrones de soluciones que se implementaron en otras situaciones problemas siendo formuladas o planteadas de manera similar.
		Se implementó una prueba individual de 4 ítems, la cual permitió a los estudiantes usar el método de George Pólya.	Se evidenció apropiación del método de resolución de problemas de George Pólya en los estudiantes del grado sexto.
Prueba Final	Validar la apropiación del método de resolución de problemas de George Pólya en la resolución de problemas.		

Figura 15: Implementación del método de George Polya.

Fuente: Pólya, G. (1965). How to solve it

5.7 Propuestas pedagógica

PROPUESTA PEDAGÓGICA N°1

Tabla #2 Propuesta pedagógica primera clase

Título de la unidad:	Función cuadrática
Nombre de la clase:	Introducción a la función cuadrática
Tiempo de la clase:	1 hora
Objetivo:	Identificar la forma general de una función cuadrática, sus componentes, y distinguirla de una función lineal.

Lenguaje matemático:	<ul style="list-style-type: none"> • Función cuadrática: $f(x) = ax^2 + bx + c$ • Coeficientes: $a, b, c \in \mathbb{R}$ • Variable independiente x, variable dependiente $f(x)$ • Término cuadrático, lineal y constante
Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación GeoGebra • Fichas guía impresas • Pizarra y marcador • Dispositivos con internet • Quizizz para evaluación (propio del docente)
Grupos:	Trabajo colaborativo en equipos de 3 estudiantes
Observaciones:	Se recomienda que los estudiantes ya conozcan previamente funciones lineales.
Evaluación de clase:	Actividad en Quizizz para identificar elementos de una función cuadrática y distinguirla de una función lineal.

PLANIFICACIÓN

1. CLARIFICAR Y EXPLICAR CONCEPTOS

Se inicia la clase retomando lo aprendido sobre funciones lineales (gráfica, pendiente, comportamiento). Se utiliza GeoGebra para:

- Graficar funciones lineales $f(x)=mx+b$ y cuadráticas $f(x)=ax^2+bx+c$
- Mostrar las diferencias visuales entre una recta y una parábola
- Identificar en la cuadrática el vértice, eje de simetría, y comportamiento de crecimiento/decrecimiento
- Explicar la forma general de la función cuadrática y el rol de cada coeficiente



Consolidación con actividad en [Quizizz: https://shorturl.at/dGFF4](https://shorturl.at/dGFF4)

2. PRESENTAR EL PROBLEMA

Pasos:

1. Es fundamental que cada estudiante del grupo haya entendido con claridad el problema.

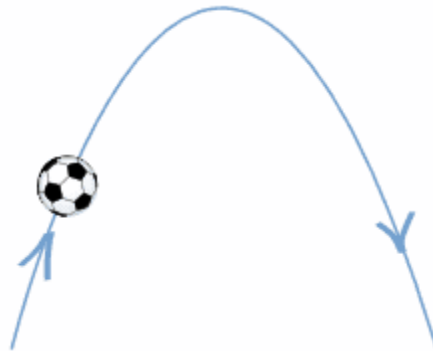
2. Se pide a los alumnos que dibujen un gráfico y esquema que facilite el entendimiento.
3. Se debe preguntar si algún grupo necesita alguna aclaración de cualquier parte del ejercicio que no se haya entendido.
5. Organizar la información y llegar a un acuerdo con los estudiantes.

Problema:

La altura (en metros) que alcanza una pelota lanzada hacia arriba está dada por la función:

$$h(t) = -5t^2 + 20t$$

donde t es el tiempo en segundos después del lanzamiento.



Tareas a desarrollar:

- Graficar la función construyendo una tabla de valores
- ¿Qué tipo de función es? ¿Cómo lo sabes?
- ¿Qué representan los coeficientes -5 y 20 ?
- ¿La función es creciente o decreciente? ¿En qué intervalos?
- Determinar dominio y rango en el contexto del problema

3. CLARIFICACIÓN DE LAS IDEAS DEL PROBLEMA (PROFESOR Y ALUMNO)

Se utilizará la lluvia de ideas guiada por el docente:

- ¿Qué datos tenemos y qué nos piden?
- ¿Qué variable es independiente y cuál es dependiente?
- ¿Qué significa que el coeficiente cuadrático sea negativo?
- ¿Qué sucede si cambiamos el valor de t ?

Plan de solución:

- Construir tabla de valores para varios t

- Graficar en GeoGebra
- Analizar comportamiento de la gráfica (vértice, simetría, intervalo de crecimiento y decrecimiento)
- Determinar dominio y rango en el contexto

4. ANÁLISIS DEL PROLEMA

Cada grupo analiza:

- Cómo influye el signo del coeficiente a en la forma de la parábola
- Qué representa el valor máximo (vértice)
- Si el rango depende del vértice
- Diferencias con funciones lineales (crecimiento constante vs. variable)

Debate grupal:

- Comparan ideas, argumentan con base en gráficas y tablas
- Examinan y explican por qué la parábola tiene un punto máximo y luego decrece
- Cuáles son las diferencias entre constante vs. variable

5. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS DEL PROBLEMA

Cada uno de los grupos formulan objetivos en contexto con:

- Comprender el comportamiento de una función cuadrática a partir de su expresión
- Interpretar el contexto físico (altura de una pelota) con base en una parábola.
- Identificar las características clave: vértice, crecimiento, decrecimiento, dominio, y rango

6. INVESTIGACIÓN

Cada equipo cumple con:

- Realizar la gráfica usando GeoGebra
- Comparar con funciones cuadráticas con otros coeficientes
- Visualizar cómo cambia la forma de la parábola al modificar a , b , o c
- Consulta videos breves https://www.youtube.com/watch?v=gnAdna_tLK0
- Contrasta sus resultados con los de otros equipos

7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los grupos exponen:

- Gráfica y análisis
- Conclusiones sobre la forma y comportamiento de la parábola
- Qué descubrieron respecto a la diferencia entre funciones cuadráticas y lineales
- Recomendaciones sobre cómo identificar una función cuadrática a partir de su expresión algebraica o gráfica

PROPUESTA PEDAGÓGICA N°2

Tabla #3 Propuesta pedagógica segunda clase

Título de la unidad:	Función cuadrática
Nombre de la clase:	Análisis de los coeficientes en la función cuadrática
Tiempo de la clase:	1 hora
Objetivo:	Analizar cómo afectan los coeficientes a, b y c en la forma de la parábola y su representación gráfica.
Lenguaje matemático:	parábola, coeficiente cuadrático, eje de simetría, vértice, concavidad
Recursos:	<ul style="list-style-type: none">• GeoGebra• Dispositivos móviles o computadoras• Fichas impresas o digitales• Videos breves• Pizarra digital o proyector
Grupos:	Trabajo colaborativo en equipos de 3 estudiantes
Observaciones:	Es clave que los estudiantes ya manejen el graficado de funciones en GeoGebra
Evaluación de clase:	Presentación oral con apoyo gráfico y una ficha individual que explique cómo varía la parábola con diferentes coeficientes.

PLANIFICACIÓN

1. CLARIFICAR Y EXPLICAR CONCEPTOS

El docente explica los efectos de los coeficientes en la parábola:

- a: apertura y orientación
- b: desplazamiento del vértice en el eje x

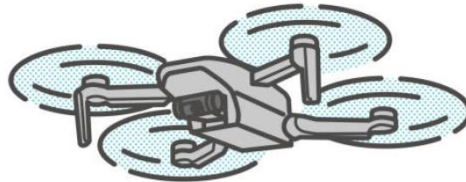
- c : altura o intersección con el eje y
GeoGebra se usa para modificar coeficientes dinámicamente.

2. PRESENTAR EL PROBLEMA

Problema:

Una empresa desea representar la trayectoria de un dron durante una grabación. Cambios en su programación afectan la trayectoria. ¿Cómo se verá la gráfica si se modifican los coeficientes del modelo cuadrático?

$$f(x) = -x^2 + 4x + 45$$



Tareas:

- Analizar gráfica y deducir el efecto de a, b, c .
- Establecer relaciones entre la ecuación y su gráfica

3. CLARIFICACIÓN DE LAS IDEAS DEL PROBLEMA

Preguntas orientadoras:

- ¿Cómo cambia la gráfica si aumentamos o disminuimos el valor de a ?
- ¿Qué hace el coeficiente b en el gráfico?
- ¿Cuál es el rol del c ?

Grupos diseñan una tabla para registrar cambios observados.

4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Discusión en grupos para identificar patrones.

- Se observa cuándo hay apertura hacia arriba o abajo
- Cómo cambia la simetría de la parábola
- Se analizan diferencias entre ejemplos

5. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS DEL PROBLEMA

Los equipos plantean objetivos relacionados con:

- Determinar el efecto de cada coeficiente en la forma de la parábola
- Relacionar valores algebraicos con características gráficas

6. INVESTIGACIÓN

Cada grupo:

- Prueba en GeoGebra múltiples funciones
- Realiza cuadros comparativos
- Comparte avances con otros equipos

7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Exponen en la pizarra sus hallazgos.

Se elabora un cartel conjunto con conclusiones generales sobre el efecto de los coeficientes.

PROPUESTA PEDAGÓGICA N°3

Tabla #4 Propuesta pedagógica tercera clase

Título de la unidad:	Función cuadrática
Nombre de la clase:	Representación gráfica de la función cuadrática
Tiempo de la clase:	1 hora
Objetivo:	Representar gráficamente funciones cuadráticas y describir sus elementos clave (vértice, eje de simetría, intersecciones, concavidad) mediante el uso de GeoGebra.
Lenguaje matemático:	parábola, vértice, eje de simetría, intersección con los ejes, dominio, rango, concavidad
Recursos:	<ul style="list-style-type: none">• Aplicación GeoGebra (versión web o app)• Computadoras o dispositivos móviles con internet• Fichas guía impresas o digitales• Pizarra digital o proyector• Kahoot o Quizziz (para autoevaluación)
Grupos:	Trabajo colaborativo en grupos de 2 o 3 estudiantes

Observaciones:	Es recomendable que los estudiantes ya conozcan la forma general de la función cuadrática.
Evaluación de clase:	Cuestionario en Quizziz presentado por grupos donde describen todos los elementos claves de una parábola.

PLANIFICACIÓN

1. CLARIFICAR Y EXPLICAR CONCEPTOS

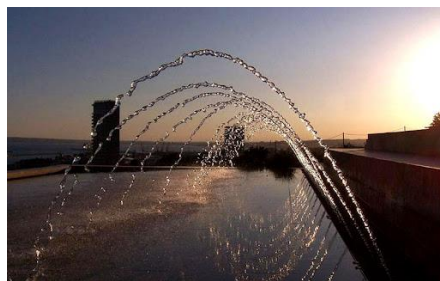
El docente ayuda recordando e introduciendo a los estudiantes con los elementos fundamentales de la representación gráfica de la función cuadrática:

- Forma general $f(x)=ax^2+bx+c$
 - Vértice: $x=-b/2a$
 - Eje de simetría: línea vertical que pasa por el vértice
 - Concavidad: definida por el signo de a
 - Intersecciones con los ejes
- Se proyectan ejemplos en GeoGebra, explorando cada uno de estos elementos.

2. PRESENTAR EL PROBLEMA

Problema:

Una fuente en un parque lanza agua con una trayectoria parabólica definida por $f(x) = 2 - \frac{2}{9}(x - 5)^2$. El equipo de mantenimiento necesita identificar la altura máxima y el punto donde el agua toca el suelo. ¿Cómo se representa esta trayectoria gráficamente y cómo se identifican estos elementos clave?



Tareas:

- Modelar la función de trayectoria
- Determinar y representar vértice, eje de simetría, intersecciones

<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar dominio y rango en el contexto
<p>3. CLARIFICACIÓN DE LAS IDEAS DEL PROBLEMA</p> <p>Preguntas orientadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo encontramos el vértice a partir de la fórmula? • ¿Dónde corta la parábola el eje x y el eje y? • ¿Qué indica el vértice en el contexto real? • ¿Cómo se interpreta el dominio y rango físicamente? <p>Se construye una tabla de valores para graficar manualmente y verificar con GeoGebra.</p>
<p>4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA</p> <p>Cada equipo analiza lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qué información proporciona el vértice • Cómo se representa el eje de simetría en la gráfica •Cuál es la diferencia entre la intersección con x y con y • Cómo se relaciona la gráfica con la situación planteada
<p>5. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS DEL PROBLEMA</p> <p>Los grupos formulan metas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representar una parábola a partir de una función cuadrática • Identificar todos sus elementos gráficos • Interpretar gráficamente los aspectos clave en un contexto real
<p>6. INVESTIGACIÓN</p> <p>Cada grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usa GeoGebra para graficar al menos 3 funciones cuadráticas • Señala y etiqueta vértice, eje de simetría e intersecciones • Compara parábolas con distinta concavidad o traslación vertical/horizontal • Visualiza videos cortos seleccionados por el docente sobre gráficas cuadráticas
<p>7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</p> <p>Los grupos exponen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una gráfica impresa o proyectada con todos los elementos señalados • Explicación oral del comportamiento de la parábola

- Conclusiones generales sobre cómo interpretar gráficamente una función cuadrática.

PROPUESTA PEDAGÓGICA N°4

Tabla #5 Propuesta pedagógica cuarta clase

Título de la unidad:	Función cuadrática
Nombre de la clase:	Resolución de ecuaciones cuadráticas mediante la gráfica
Tiempo de la clase:	1 hora
Objetivo:	Resolver ecuaciones cuadráticas utilizando la gráfica de la función y relacionar las soluciones con las intersecciones con el eje x.
Lenguaje matemático:	raíces o soluciones, intersección con el eje x, eje de simetría, parábola, función cuadrática, valor del vértice
Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra • Dispositivos móviles o computadoras con acceso a internet • Fichas guía • Pizarra o proyector • Actividad de evaluación con Jamboard o Wordwall
Grupos:	Trabajo colaborativo en grupos de 2 o 3 estudiantes
Observaciones:	Esta clase es clave para comprender la relación entre la forma algebraica y la gráfica de la función.
Evaluación de clase:	Actividad digital donde los estudiantes interpretan gráficas de funciones cuadráticas e identifican sus soluciones.

PLANIFICACIÓN

1. CLARIFICAR Y EXPLICAR CONCEPTOS

Se introduce la relación entre la gráfica de una función cuadrática y las soluciones de la ecuación $ax^2+bx+c=0$:

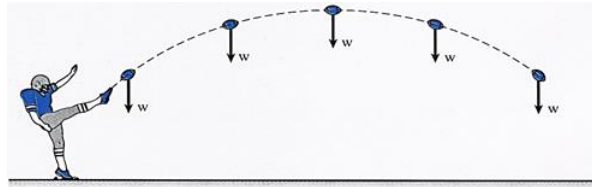
- Las **raíces** de la función cuadrática son los puntos donde la parábola corta al eje x
- Si no corta el eje x, se dice que **no tiene raíces reales**
- Si toca el eje en un solo punto, tiene una **raíz doble**

- Si corta en dos puntos, tiene **dos raíces reales distintas**
GeoGebra se utiliza para mostrar ejemplos visuales.

2. PRESENTAR EL PROBLEMA

Problema:

Una pelota es pateada por un futbolista describiendo un movimiento parabólico. La altura está dada por la función $h(t) = -4t^2 + 16t + 20$. ¿Cuándo toca el suelo? ¿Cuánto tiempo permanece en el aire?



Tareas:

- Graficar la función
- Identificar las raíces o ceros: puntos donde $h(t) = 0$
- Estimar visualmente los valores y comprobar con cálculos
- Determinar el intervalo de tiempo donde la pelota está en el aire

3. CLARIFICACIÓN DE LAS IDEAS DEL PROBLEMA

Preguntas guía:

- ¿Qué representa una raíz en este contexto?
- ¿Por qué puede haber dos, una o ninguna solución real?
- ¿Qué significa que la parábola no toque el eje x ?
Los estudiantes usan GeoGebra para ubicar los puntos de corte y verificar con la tabla de valores.

4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Se comparan casos:

- Parábolas con dos soluciones reales
- Con una solución (vértice en el eje x)
- Sin soluciones reales (parábola no corta eje x)
Los grupos explican por qué sucede cada caso y cómo se interpreta según el contexto.

5. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS DEL PROBLEMA

Los estudiantes expresan propósitos como:

- Comprender cómo se relacionan las soluciones de la ecuación cuadrática con la gráfica
- Aplicar este conocimiento para interpretar fenómenos físicos
- Verificar si una ecuación tiene soluciones reales mediante su gráfica

6. INVESTIGACIÓN

Cada grupo debe:

- Utilizar GeoGebra para graficar diferentes funciones cuadráticas
- Cambiar los valores de a, b, y c para ver el efecto sobre las raíces
- Registrar las observaciones sobre cuántas soluciones reales tiene cada ecuación
- Consultar un video sugerido por el docente sobre la relación entre discriminante y número de soluciones. https://www.youtube.com/watch?v=R1yVaOv_x58

7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los estudiantes:

- Exponen las gráficas trabajadas
- Señalan el número de soluciones de cada función cuadrática
- Justifican con base en el gráfico y la fórmula general
- Cierre con una actividad en **Wordwall** donde arrastran y relacionan gráficas con su número de raíces.

PROPUESTA PEDAGÓGICA N°5

Tabla #6 Propuesta pedagógica quinta clase

Título de la unidad:	Función cuadrática
Nombre de la clase:	El vértice de la parábola y su interpretación contextual
Tiempo de la clase:	1 hora
Objetivo:	Identificar el vértice de una función cuadrática y comprender su significado en distintos contextos reales mediante el uso de GeoGebra.
Lenguaje matemático:	vértice, función cuadrática, forma general $f(x) = ax^2 + bx + c$, máximo, mínimo, eje de simetría, parábola

Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra • Dispositivos móviles o computadoras • Fichas guía • Videos de apoyo sobre interpretación del vértice • Proyector o pizarra digital
Grupos:	Trabajo colaborativo en grupos de 2 o 3 estudiantes
Observaciones:	Esta clase requiere manejo previo de la forma general y graficación de funciones cuadráticas.
Evaluación de clase:	Actividad con resolución de problemas aplicados donde se identifique y explique el vértice en un contexto dado.

PLANIFICACIÓN

1. CLARIFICAR Y EXPLICAR CONCEPTOS

El docente debe explicar el concepto de **vértice** como el punto máximo o mínimo de la parábola, dependiendo del signo del primer término.

- Fórmula: $x_v = -b/2a$ y $y_v = -\frac{b^2}{4a} + c$
 - Relación entre el vértice y el eje de simetría
 - Interpretación del vértice como “momento óptimo” en muchos contextos reales (altura máxima, punto mínimo de costo, etc.)
- GeoGebra se usa para observar cómo se desplaza el vértice al modificar los coeficientes.

2. PRESENTAR EL PROBLEMA

Problema:

Un agricultor desea construir un corral rectangular utilizando una pared del fondo como uno de los lados. Tiene 60 metros de cerca y quiere maximizar el área del corral. ¿Cuál debe ser la medida de los lados?



- Se modela el área como una función cuadrática
- Se grafica la parábola correspondiente
- Se identifica el vértice como la **máxima área posible**

3. CLARIFICACIÓN DE LAS IDEAS DEL PROBLEMA

Preguntas orientadoras:

- ¿Qué representa el vértice en este problema?
 - ¿Cómo se relaciona la fórmula del vértice con los datos?
 - ¿Qué unidades tiene el vértice en este contexto?
- Se guían los cálculos paso a paso: expresión algebraica

4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Cada grupo analiza:

- Qué significa el punto máximo o mínimo en problemas físicos o económicos
 - Si el vértice siempre representa el "mejor resultado"
 - Cómo afecta el coeficiente a a que sea máximo o mínimo
- Se hacen comparaciones con otros problemas similares

5. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS DEL PROBLEMA

Los estudiantes expresan propósitos como:

- Aplicar la fórmula del vértice para resolver problemas contextualizados
- Interpretar el vértice como una solución óptima

<ul style="list-style-type: none"> • Representar el vértice gráfica y analíticamente
<p>6. INVESTIGACIÓN</p> <p>Cada grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formula y resuelve al menos dos problemas contextualizados con parábolas • Grafica la función cuadrática correspondiente • Calcula el vértice analíticamente y lo compara con el gráfico
<p>7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</p> <p>Los grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentan los problemas resueltos con sus respectivas gráficas • Señalan e interpretan el vértice • Comparan resultados entre equipos • Participan en una discusión general donde se resaltan los significados del vértice en distintas áreas (física, economía, geometría)

PROPUESTA PEDAGÓGICA N°6

Tabla #7 Propuesta pedagógica sexta clase

Título de la unidad:	Función cuadrática
Nombre de la clase:	Resolución de problemas contextualizados con función cuadrática
Tiempo de la clase:	1 hora
Objetivo:	Aplicar la función cuadrática para resolver problemas reales que involucren modelación, interpretación y análisis de resultados.
Lenguaje matemático:	función cuadrática, modelo matemático, interpretación de resultados, vértice, raíces, parábola
Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> • • GeoGebra • Dispositivos móviles o computadoras • Fichas con problemas contextualizados • Pizarra digital o proyector • Herramientas colaborativas como Jamboard o Wordwall
Grupos:	Trabajo colaborativo en grupos de 2 o 3 estudiantes

Observaciones:	Los estudiantes deben tener dominio previo de la forma general y elementos gráficos de la función cuadrática.
Evaluación de clase:	Resolución grupal de problemas y presentación breve de la solución, con explicación gráfica y contextual.

PLANIFICACIÓN

1. CLARIFICAR Y EXPLICAR CONCEPTOS

Se repasan brevemente los elementos de la función cuadrática y su interpretación en contextos reales.

El docente explica la importancia de construir modelos matemáticos y su análisis para la toma de decisiones.

2. PRESENTAR EL PROBLEMA

Se presentan varios problemas contextualizados, por ejemplo:

- Maximizar el área de un terreno con restricciones de perímetro
- Determinar el tiempo y altura máxima de un objeto lanzado
- Optimizar ganancias o minimizar costos mediante funciones cuadráticas

3. CLARIFICACIÓN DE LAS IDEAS DEL PROBLEMA

Guía para la interpretación:

- Identificar variables independientes y dependientes
- Reconocer los coeficientes en la función cuadrática que modela la situación
- Interpretar la función en el contexto del problema

4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Los estudiantes:

- Construyen la función cuadrática que modela el problema
- Determinan el vértice y las raíces, explicando su significado en el contexto
- Usan GeoGebra para graficar y validar sus resultados

5. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS DEL PROBLEMA

Los grupos formulan objetivos concretos, por ejemplo:

- Modelar la situación con una función cuadrática
- Interpretar el vértice y las raíces para resolver el problema
- Comunicar sus resultados de forma clara y coherente

6. INVESTIGACIÓN

Cada grupo:

- Trabaja en la resolución del problema seleccionado
- Consulta recursos digitales y videos para apoyar la modelación
- Elabora un informe breve o presentación sobre su solución

7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los grupos exponen su solución:

- Presentan la función matemática, la gráfica y la interpretación
- Discuten las estrategias usadas para resolver el problema
- El docente y compañeros hacen preguntas para profundizar en la comprensión

PROPUESTA PEDAGÓGICA N°7

Tabla #8 Propuesta pedagógica séptima clase

Título de la unidad:	Función cuadrática
Nombre de la clase:	Proyecto final: “Mi problema cuadrático”
Tiempo de la clase:	1 hora
Objetivo:	Aplicar de forma creativa los conocimientos adquiridos sobre funciones cuadráticas, planteando, resolviendo y presentando un problema contextualizado que implique una función cuadrática.
Lenguaje matemático:	función cuadrática, vértice, raíces, parábola, representación gráfica, interpretación contextual
Recursos:	<ul style="list-style-type: none">• Presentaciones en PowerPoint, Canva o carteles impresos• Dispositivos con internet para exposición o proyección• Fichas de planificación del proyecto• Rúbrica de evaluación• Pizarra digital o proyector
Grupos:	Trabajo colaborativo en parejas o tríos
Observaciones:	Esta clase constituye la evaluación integradora de la unidad. Los proyectos pueden haber sido desarrollados en casa o durante sesiones anteriores.
Evaluación de clase:	Exposición grupal calificada mediante rúbrica que valora: creatividad, resolución

	correcta, representación gráfica e interpretación contextual.
--	---

PLANIFICACIÓN

1. CLARIFICAR Y EXPLICAR CONCEPTOS

El docente recuerda los elementos clave trabajados durante la unidad:

- Forma general de la función cuadrática
 - Gráfica de la parábola
 - Vértice, intersecciones, concavidad, dominio y rango
- Se explican los criterios de la rúbrica y se da espacio para aclarar dudas antes de exponer.

2. PRESENTAR EL PROBLEMA

Actividad integradora:

Cada grupo debe presentar un problema de la vida real que pueda modelarse con una función cuadrática. Deben incluir: el planteamiento, la expresión algebraica, el gráfico, el vértice y la interpretación contextual.

Ejemplos sugeridos (si no tienen uno propio):

- Trayectoria de un objeto lanzado
- Optimización de un espacio rectangular
- Análisis de ingresos o costos en función del tiempo

3. CLARIFICACIÓN DE LAS IDEAS DEL PROBLEMA

Los estudiantes revisan:

- ¿Qué contexto están planteando?
 - ¿Cómo obtuvieron la función cuadrática?
 - ¿Qué representa el vértice y las raíces en su situación?
- El docente pasa por los grupos para brindar retroalimentación antes de la exposición.

4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Durante las exposiciones, se analiza:

- Si la función se interpreta correctamente
- Si los elementos gráficos están bien identificados

<ul style="list-style-type: none"> • Si el problema es realista y está resuelto lógicamente La audiencia hace preguntas y el docente guía el análisis.
<p>5. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS DEL PROBLEMA Se espera que los grupos expresen objetivos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar la función cuadrática en un contexto real • Argumentar el uso de la expresión cuadrática • Comunicar adecuadamente los resultados mediante representaciones múltiples (algebraica, gráfica, verbal)
<p>6. INVESTIGACIÓN Como parte del trabajo previo o en clases anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes buscaron contextos reales • Ensayaron gráficas en GeoGebra • Consultaron fuentes confiables para enriquecer su propuesta • Elaboraron un cartel, presentación o video explicativo
<p>7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS Cada grupo expone su proyecto durante 5–10 minutos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestran el problema, la función cuadrática, el gráfico y sus interpretaciones • Responden preguntas del docente y compañeros • El docente aplica la rúbrica de evaluación, considerando: <ul style="list-style-type: none"> ○ Claridad en la presentación ○ Dominio de los conceptos ○ Coherencia contextual ○ Uso correcto de lenguaje matemático <p>Al final, se realiza una breve reflexión grupal: “¿Qué aprendimos sobre las funciones cuadráticas que antes no comprendíamos del todo?”</p>

5.8 Instrumento de evaluación de la propuesta

Para evaluar la propuesta pedagógica diseñada para fortalecer el aprendizaje sobre la función cuadrática, se considerarán los parámetros planteados por Gutiérrez, de la Puente, Martínez y Piña (2012), que permiten valorar aspectos clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en trabajos colaborativos y resolución de problemas matemáticos.

Los aspectos evaluados serán:

1. Dominio y conocimiento de los contenidos matemáticos relacionados con la función cuadrática.
2. Habilidades desarrolladas para la resolución efectiva de problemas en contexto.
3. Competencias de análisis crítico y matemático para abordar el problema planteado.
4. Competencia comunicativa para presentar, argumentar y defender la solución, incluyendo la capacidad de cooperación y retroalimentación constructiva entre los integrantes del grupo.

Para la correcta aplicación de esta evaluación, se requiere que el docente mantenga una supervisión activa, vigilando y monitoreando el proceso de trabajo colaborativo de los estudiantes.

Lista de cotejo para la evaluación docente del trabajo colaborativo

Tabla 9: Lista de cotejos para la evaluación docente del trabajo colaborativo

Fuente: Elaborado por el autor.

Parámetros	Muy satisfactorio	Satisfactorio	Medianamente satisfactorio	Poco satisfactorio	No satisfactorio
Demuestran dominio de los contenidos matemáticos de la función cuadrática					
Analizan el problema aplicando diversos conceptos y estrategias matemáticas					
Proponen soluciones factibles y fundamentadas para el					

problema planteado					
Defienden adecuadamente la solución planteada					
Muestran cooperación y comunicación efectiva dentro del grupo					

Lista de cotejo para la evaluación entre pares (auto y coevaluación)

Tabla 10: Lista de cotejos para la evaluación entre pares

Fuente: Elaborado por el autor.

Parámetros	Muy satisfactorio	Satisfactorio	Medianamente satisfactorio	Poco satisfactorio	No satisfactorio
Demuestra conocimiento de los contenidos de la función cuadrática					
Contribuye con propuestas y análisis para la resolución del problema					
Participa con seguridad en la defensa y explicación de la solución					
Colabora de manera efectiva y					

mantiene buena comunicación grupal					
---	--	--	--	--	--

Indicaciones para la aplicación:

- El docente aplicará la primera lista para valorar el desempeño grupal durante las actividades colaborativas y presentación de resultados.
- Cada estudiante utilizará la segunda lista para evaluar anónimamente a sus compañeros, fomentando la reflexión crítica y la mejora continua.
- Esta evaluación complementa las estrategias formativas y sumativas del proceso de aprendizaje.
- Se promoverá la retroalimentación constante entre docentes y estudiantes para fortalecer el aprendizaje colaborativo y la comunicación efectiva.

CONCLUSIONES

A partir del desarrollo de esta investigación titulada “Aprendizaje sobre la función cuadrática en el área de Matemáticas: propuesta pedagógica desde el enfoque de la resolución de problemas”, y en relación con los objetivos planteados, se presentan las siguientes conclusiones:

En cuanto al análisis de la situación actual del aprendizaje de la función cuadrática en los estudiantes de Décimo Año de EGB, se pudo identificar que la mayoría de los estudiantes alcanzan aprendizajes básicos, pero no logran desarrollar con claridad las destrezas necesarias para resolver problemas que involucren este tipo de funciones. La dificultad para entender los conceptos, sumada a una baja motivación, limita su progreso. En muchos casos, esta desmotivación se debe al uso de metodologías tradicionales, donde el profesor explica y los estudiantes resuelven ejercicios de forma repetitiva, sin comprender del todo el sentido del contenido ni su utilidad.

Sobre el análisis de las estrategias empleadas por los docentes, se evidenció que aunque algunos ya conocen herramientas tecnológicas como GeoGebra, y están abiertos a nuevas metodologías, todavía predomina una enseñanza centrada en la explicación y práctica mecánica. El trabajo en grupo, el uso de recursos digitales y la resolución de problemas reales no son prácticas comunes en la mayoría de clases. Por eso, es necesario seguir fortaleciendo la formación docente en nuevas metodologías que promuevan una participación activa del estudiante, el desarrollo del pensamiento lógico y la aplicación de la matemática a su entorno.

En función del tercer objetivo, se diseñó y propuso una secuencia de ocho clases estructuradas en torno al aprendizaje de la función cuadrática, utilizando el enfoque de resolución de problemas como eje metodológico. Esta propuesta busca despertar el interés del estudiante a través de situaciones reales, trabajo colaborativo, tecnología educativa y estrategias que promueven el razonamiento y la argumentación matemática. Se comprobó que este enfoque no solo ayuda a comprender mejor la función cuadrática, sino que también

permite una mayor interacción en el aula y mejora la disposición de los estudiantes hacia la asignatura.

Finalmente, se concluye que aplicar una propuesta pedagógica centrada en la resolución de problemas es una alternativa efectiva para transformar la enseñanza de las matemáticas. Permite que los estudiantes dejen de ver esta asignatura como difícil o ajena, y comiencen a experimentarla como una herramienta útil para resolver situaciones concretas de la vida cotidiana. Además, el uso intencionado de herramientas digitales como GeoGebra, Quizizz o Kahoot hace que el aprendizaje sea más visual, dinámico y motivador.

RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones alcanzadas, se proponen las siguientes recomendaciones para docentes, directivos y futuras investigaciones:

Es necesario que las instituciones educativas impulsen espacios de formación docente continua en metodologías activas, especialmente en la resolución de problemas matemáticos y el uso de tecnologías como GeoGebra. Muchos docentes dominan el contenido, pero requieren apoyo en estrategias didácticas para aplicarlo de forma efectiva y motivadora.

Para trabajar desde el enfoque de resolución de problemas, es clave que el docente conozca el nivel y contexto de sus estudiantes. Plantear situaciones reales, cercanas a su entorno y edad, fomenta un mayor interés, desarrolla el pensamiento crítico y favorece el aprendizaje significativo.

Se recomienda incorporar gradualmente herramientas digitales que permitan al estudiante experimentar y visualizar los conceptos matemáticos. El uso de tecnologías no solo debe centrarse en la exposición, sino también en la exploración activa por parte del estudiante.

Aunque el enfoque principal de esta propuesta es la resolución de problemas, también se invita a los docentes a explorar otras metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, gamificación o aprendizaje cooperativo, que pueden complementar el proceso y adaptarse según las características del grupo.

El trabajo con adolescentes requiere paciencia, empatía y estrategias que conecten con su realidad. Por ello, se sugiere que los docentes también se formen en aspectos del desarrollo emocional y social de los estudiantes, para facilitar un clima de aula positivo y comprensivo. Finalmente, se recomienda aplicar y evaluar esta propuesta en diferentes entornos educativos para valorar su efectividad y realizar los ajustes necesarios. La retroalimentación directa de los docentes y estudiantes será clave para mejorar y adaptar las estrategias según cada contexto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alpízar, M., Fernández, H., Morales, J., & Quesada, S (2019). *Limitaciones de aprendizaje que evidencian estudiantes de educación secundaria en el estudio de la función cuadrática*
- Anato (2022). *Geogebra y su incidencia en la enseñanza de la función cuadrática.*
- Aranzazu (2013). *Secuencia didáctica para la enseñanza de la función cuadrática* [Tesis de Maestría, Universidad de Colombia]
- Arias, J., Arias, C., & Burgos, C (2019). *Procesos aplicados por los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos: estudio de caso sobre la función cuadrática*
- Ávila (2019). *Estudio de la Función cuadrática*
- Briceño, O., & Buendía, G (2014). *Una secuencia para la introducción de la función cuadrática a través de la resignificación de aspectos variacionales*
- Endara, E., Proaño, R., & Peñafiel, V (2022). *Las estrategias metodológicas y funciones cuadráticas*
- Fajardo, A., & Benitez, D (2020). *Influencia de las creencias de los estudiantes en la resolución de problemas en educación matemática.*
- Flores, J., Gaita, C., & Carrillo, F (2013). *Un estudio de las organizaciones matemáticas del objeto función cuadrática en la enseñanza superior.*
- Garay (2019). *Comprensión de función cuadrática y resolución de problemas matemáticos en estudiantes de primer ciclo de la universidad peruana de ciencias aplicadas, sede san miguel, 2018* [Tesis de Maestría, Universidad de San Martín de Porres]
- Gomez, P., & Carulla, C (1999). *Desarrollo didáctico de los profesores de matemáticas. El caso de los sistemas de representación y la función cuadrática.*
- Huapaya (2012). *Modelación usando función cuadrática: Experimentos de enseñanza con estudiantes de 5to de secundaria* [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]
- Hurtado de Barrera, J (2012). *El proyecto de investigación 7ma Edición.*

- Martinez (2021). *Recursos digitales para la enseñanza de la función cuadrática en la educación básica superior* [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica]
- Mesa, Y., & Villa, J (2007). *Elementos históricos, epistemológicos y didácticos para la construcción del concepto de función cuadrática*
- Morales, J., Alpízar, M., Quesada, S., Fernández, H (2023). *Diseño de material didáctico para la enseñanza de la función lineal y la función cuadrática.*
- Pólya, G. (1965). *How to solve it: A new aspect of mathematical method.* Princeton University Press.
- Ramírez (2022). *La comprensión del concepto de función cuadrática a través de la teoría de situaciones Didácticas*
- Reyes (2021). *Recursos educativos digitales y el proceso de enseñanza aprendizaje sobre funciones cuadráticas en la unidad educativa ancón, año 2021* [Tesis de Maestría, Universidad Estatal Península de Santa Elena]
- Romero, X., & Game, C (2021). *Aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas enfocado en el desarrollo del pensamiento creativo.*
- Sepúlveda, A., Jimenez, E., Gutierrez, J., & Luna, A (2024). *Análisis de la madurez matemática en una actividad de la función cuadrática*
- Tobón (2017). *Diseño de un proyecto de aula para el aprendizaje significativo crítico de la función cuadrática bajo el enfoque de resolución de problemas* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]
- Vargas, (2020). *Resolución de problemas de función cuadrática y uso de aplicaciones móviles en estudiantes de décimo año del Liceo Naval de Guayaquil* [Tesis de Maestría, Universidad Casa Grande]
- Vargas, M (2020). *Comprensión de conceptos y resolución de ejercicios sobre funciones cuadráticas, mediante la aplicación del software Geogebra, en estudiantes del primer año de bachillerato general unificado de una unidad educativa local* [Tesis de Maestría, Universidad de Cuenca]

Vivas (2010). *La función cuadrática. Un estudio a través de los libros de texto de los últimos 40 años en Argentina*

ANEXOS

ENCUESTA

Cuestionario para Estudiantes de 10mo Año de EGB y de 1er año de BGU de La Unidad Educativa Salesiana Sánchez y Cifuentes

Cuestionario Estudiantes:

Objetivo: Conocer el nivel de comprensión de la función cuadrática, la percepción de la enseñanza recibida, las dificultades que enfrentan y el uso de una herramienta graficadora en su proceso de aprendizaje de los estudiantes de 10mo año de EGB de la Unidad Educativa Sánchez y Cifuentes.

Parte I: Datos generales

- Edad: _____
- Sexo: M () F ()
- ¿Has cursado ya el tema de función cuadrática? Sí () No ()

Parte II: Preguntas dicotómicas (Sí / No)

1. ¿Comprendes qué es una función cuadrática?
2. ¿Sabes graficar una función cuadrática en el plano cartesiano?
3. ¿Te resulta fácil relacionar la función cuadrática con situaciones de la vida real?
4. ¿Tu profesor ha usado problemas de la vida cotidiana para enseñarte funciones cuadráticas? Ejemplo: “La trayectoria que describe una pelota de fútbol cuando es pateada por Messi”
5. ¿Te gustaría aprender a graficar la función cuadrática con el apoyo de una herramienta tecnológica?

Parte III: Preguntas de selección múltiple

6. ¿Cuál de los siguientes aspectos te resulta más difícil sobre la función cuadrática?
(Puedes escoger más de uno)

- Identificar los elementos que son parte de la función cuadrática como: vértice, raíces, eje de simetría, cortes con el eje x.
 - Resolver las ecuaciones cuadráticas que son parte de este tema.
 - Graficar la parábola
 - Resolver los ejercicios del libro
 - Entender la teoría
7. ¿Cómo te ha enseñado o qué recursos ha utilizado tu profesor de matemáticas para enseñarte el tema de función cuadrática?
- Siguiendo el libro de texto
 - Dibujando y escribiendo en la pizarra
 - Mostrándote videos educativos
 - Utilizando alguna aplicación o página web para graficar la función cuadrática
 - Con material de trabajo impreso
 - Con actividades grupales
 - Haciendo exposiciones
 - Otros: _____

Parte IV: Escala tipo Likert (1 a 5)

Indica tu grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones (marca con una X):

N.º	Afirmación	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
8	Me siento motivado al aprender la función cuadrática.	()	()	()	()	()
9	Entiendo o podría entender mejor si mi profesor plantea problemas reales que se dan en la vida diaria.	()	()	()	()	()
10	Observando las funciones	()	()	()	()	()

N.º	Afirmación	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
	gráficamente en una aplicación facilitaría mi comprensión del tema.					
11	Creo que el trabajo en grupo mejora mi aprendizaje en matemáticas.	()	()	()	()	()
12	Me gustaría que los temas de matemáticas se enseñen con más ejemplos de la vida real.	()	()	()	()	()

Parte V:

13. ¿Qué cosas que ha hecho tu profe de matemáticas en clase te han ayudado más a entender la función cuadrática?

14. ¿Qué sugerencias darías para que las clases de Matemática sean más entendibles y motivadoras?