

UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**MAGÍSTER EN EDUCACION DE BACHILLERATO *CON MENCIÓN
EN PEDAGOGÍA DE LA MATEMÁTICA***

TEMA:

**MATEMÁTICA COMO LENGUAJE DE PENSAMIENTO CRITICO: UN MODELO
INNOVADOR PARA LA TRANSFORMACION EDUCATIVA EN EL
BACHILLERATO**

Autor: Ing. Lida Mariana Valencia Esmeraldas

Tutor: Ing. Roger Marcelo Freire Avilés, PhD.

Milagro, 1 de diciembre de 2024

Derechos de autor

Sr. Dr.

Fabrizio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de

Milagro Presente.

Yo, **Lida Mariana Valencia Esmeraldas** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizado como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en matemática como lenguaje de pensamiento crítico: un modelo innovador para la transformación educativa en el bachillerato**, como aporte a la Línea de Investigación **Didáctica del proceso de enseñanza - aprendizaje**, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, **30 de diciembre 2024**

Ing. Lida Mariana Valencia Esmeraldas

130879109-2

Aprobación del Director del Trabajo de Titulación

Yo, Roger Marcelo Freire Avilés en mi calidad de director del trabajo de titulación, elaborado por **Lida Mariana Valencia Esmeraldas**, cuyo tema es **Matemática como lenguaje de pensamiento crítico: un modelo innovador para la transformación educativa en el bachillerato**, que aporta a la Línea de Investigación **Didáctica del proceso de enseñanza - aprendizaje**, previo a la obtención del Grado **MAGÍSTER EN EDUCACION DE BACHILLERATO CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA DE LA**

MATEMÁTICA. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 23 de diciembre de 2024



Firmado electrónicamente por:
ROGER MARCELO
FREIRE AVILES

Ing. Roger Marcelo Freire Avilés, PhD.

0910721117-1

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE POSGRADO
CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN EDUCACIÓN DE BACHILLERATO CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA DE LA MATEMÁTICA**, presentado por **ING. VALENCIA ESMERALDAS LIDA MARIANA**, otorga al presente proyecto de investigación denominado "MATEMÁTICA COMO LENGUAJE DE PENSAMIENTO CRÍTICO: UN MODELO INNOVADOR PARA LA TRANSFORMACION EDUCATIVA EN EL BACHILLERATO", las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACIÓN	47.33
DEFENSA ORAL	29.67
PROMEDIO	77.00
EQUIVALENTE	Regular



Firmado electrónicamente por:
**MARCOS FRANCISCO
GUERRERO ZAMBRANO**

Educación GUERRERO ZAMBRANO MARCOS FRANCISCO
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**ANDREA LISSETTE
VARGAS ARIAS**

VARGAS ARIAS ANDREA LISSETTE
VOCAL



Firmado electrónicamente por:
**GRACIELA JOSEFINA
CASTRO CASTILLO**

Mgtr. CASTRO CASTILLO GRACIELA JOSEFINA
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a Dios y la Madre Santísima, a mi familia, en especial mis hijos Carlos Eduardo y Gustavo David que me han dado la fuerza y la motivación para seguir adelante, mis amigos y colegas, que han compartido sus experiencias y conocimiento conmigo. Y como no agradecer a mi tutor de tesis, que me ha guiado y apoyado en este proceso de investigación.

AGRADECIMIENTO

Al culminar el trabajo de investigación me es grato agradecer a los estimados docentes de la Universidad Estatal de Milagro por acogerme y brindarme la oportunidad para superarme, a todos y cada uno de ellos por compartir sus conocimientos formándome intelectualmente.

A mi director de tesis PhD. Roger Freire Avilés, quien con su valioso tiempo y sabiduría me orientó y asesoró mediante sus conocimientos y sugerencias para culminar con éxitos, impulsándome de esta manera a seguir construyendo metas en beneficio personal y de la sociedad.

Resumen

El presente estudio titulado "Matemática como lenguaje de pensamiento crítico: un modelo innovador para la transformación educativa en el bachillerato" aborda la necesidad de transformar la enseñanza de las matemáticas para potenciar el pensamiento crítico en estudiantes de bachillerato. Este trabajo surge en respuesta a los desafíos pedagógicos identificados en América Latina, donde las metodologías tradicionales priorizan la memorización y limitan el desarrollo de competencias críticas necesarias en un mundo complejo. Se adoptó un enfoque metodológico mixto, integrando métodos cuantitativos y cualitativos. La población objetivo fueron estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Fanny de Baird, seleccionando una muestra representativa de 160 estudiantes mediante muestreo probabilístico estratificado. Las técnicas incluyeron encuestas, observación en aula y entrevistas semiestructuradas. Además, se utilizó un diseño pretest-postest para evaluar el impacto de un modelo educativo innovador. Los hallazgos revelaron que las estrategias pedagógicas actuales no logran conectar eficazmente el aprendizaje matemático con el desarrollo del pensamiento crítico. Sin embargo, la implementación del modelo propuesto, basado en actividades prácticas y contextualizadas, demostró una mejora significativa en las habilidades críticas y reflexivas de los estudiantes, además de un incremento en su motivación y comprensión conceptual. El estudio confirma que las matemáticas pueden actuar como un lenguaje para el desarrollo del pensamiento crítico cuando se utilizan estrategias pedagógicas innovadoras. Se recomienda la adopción de este modelo en otras instituciones educativas para fomentar un aprendizaje significativo, relevante y transformador, que prepare a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos y cotidianos.

Palabras clave

Pensamiento crítico, aprendizaje matemático, estrategias pedagógicas, innovación educativa, bachillerato.

Abstract

This study, titled "*Mathematics as a Language of Critical Thinking: An Innovative Model for Educational Transformation in High School*," addresses the need to transform mathematics education to enhance critical thinking in high school students. The research responds to pedagogical challenges identified in Latin America, where traditional methodologies prioritize memorization over the development of critical skills essential in a complex world. A mixed-methods approach was adopted, integrating both quantitative and qualitative methods. The target population comprised high school students from Unidad Educativa Fiscal Fanny de Baird, with a representative sample of 160 students selected through stratified probabilistic sampling. Techniques included surveys, classroom observations, and semi-structured interviews. Furthermore, a pretest-posttest design was employed to evaluate the impact of the innovative educational model. The findings revealed that current pedagogical strategies fail to effectively link mathematical learning with the development of critical thinking. However, implementing the proposed model—centered on practical and contextualized activities—showed significant improvements in students' critical and reflective skills, as well as increased motivation and conceptual understanding. The study confirms that mathematics can serve as a language for fostering critical thinking when innovative pedagogical strategies are applied. The adoption of this model is recommended for other educational institutions to promote meaningful, relevant, and transformative learning, equipping students to face academic and everyday challenges.

Keywords

Critical thinking, mathematical learning, pedagogical strategies, educational innovation, high school.

Lista de Figuras

Figura 1 ¿Con qué frecuencia tu docente utiliza actividades prácticas como resolución de problemas?	35
Figura 2 ¿El docente utiliza tecnologías (como software educativo) durante las clases?	35
Figura 3 ¿Consideras que las actividades realizadas son creativas y variadas?	36
Figura 4 ¿Con qué frecuencia se relacionan los temas de matemáticas con problemas reales?	37
Figura 5 ¿El docente propone problemas matemáticos aplicados a la vida cotidiana?	37
Figura 6 ¿Tienes la oportunidad de participar activamente en las clases de matemáticas?	38
Figura 7 ¿Tu docente enseña diferentes maneras de resolver un problema matemático?	39
Figura 8 ¿Te sientes capaz de dividir un problema matemático en partes más sencillas?	39
Figura 9 ¿Utilizas diferentes estrategias matemáticas para resolver problemas complejos?	40
Figura 10 ¿Identificas patrones o relaciones en los problemas matemáticos que resuelves?	41
Figura 11 ¿Te resulta fácil evaluar si un razonamiento matemático es correcto o no?	41
Figura 12 ¿Justificas tus respuestas en los ejercicios de matemáticas que realizas?	42
Figura 13 ¿Aplicas lo aprendido en matemáticas para resolver problemas fuera del aula?	43
Figura 14 ¿Puedes resolver problemas financieros básicos utilizando matemáticas?	43
Figura 15 ¿Comprendes e interpretas gráficos o tablas en actividades de matemáticas?	44
Figura 16 ¿Evalúas tu propio desempeño cuando resuelves problemas matemáticos?	45

Figura 17 ¿Consideras que las matemáticas son útiles en la vida cotidiana?	45
Figura 18 ¿Te sientes motivado para aprender matemáticas en clases?	46
Figura 19 ¿Estás satisfecho con la manera en que te enseñan matemáticas?	47
Figura 20 ¿Las actividades realizadas en clase son relevantes para tu desarrollo personal?..	48
Figura 21 Desarrollo de pensamiento crítico a través del uso de metodologías activas de enseñanza matemática	50
Figura 22 Comprobación de hipótesis.....	54

Lista de Tablas

Tabla 1 Matemáticas y pensamiento crítico, algunos resultados de estudios previos.....	37
Tabla 2 Resultados de la prueba PISA 2018 en matemáticas: Comparación internacional	45

Índice / Sumario

Contenido

Derechos de autor	2
Aprobación del Director del Trabajo de Titulación	3
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO FACULTAD DE POSGRADO.....	4
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTO	6
Resumen	7
Palabras clave.....	7
Abstract	8
Keywords.....	8
Lista de Figuras	9
Lista de Tablas	11
Índice / Sumario	12
Introducción	14
Capítulo I: El problema de la investigación	17
1.1 Planteamiento del problema	17
1.2 Delimitación del problema.....	18
1.1.3 Formulación del problema	19
1.4 Preguntas de investigación	19
1.5 Determinación del tema.....	20
1.6 Objetivo general	20
1.7 Objetivos específicos	21
1.8 Hipótesis.....	21
1.9 Hipótesis Particulares	21
1.10 Declaración de las variables.....	22
1.11 Justificación	23
1.12 Alcance y limitaciones	25
CAPÍTULO II: Marco teórico referencial	26
2.1 Antecedentes	26
2.1.2 Antecedentes históricos.....	26
2.1.3 Antecedentes referenciales	27
2.2 Fundamentación Teórica	30
2.2.1 Definición de pensamiento crítico.....	30
2.2.2 Concepto y características del pensamiento crítico.....	30
2.2.3 Importancia del pensamiento crítico en el ámbito educativo.....	31
2.2.4 Enfoques teóricos relacionados con el desarrollo del pensamiento crítico	32
2.2.5 Aprendizaje de las matemáticas como gestor de pensamiento.....	34
2.2.6 Aprendizaje matemático y su rol en la educación	34
2.2.7 Estrategias pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas.....	35
2.2.8 Las matemáticas y el razonamiento lógico	36
2.2.9 Indicadores de evaluación del pensamiento crítico en estudiantes	37
2.2.10 Matemáticas y pensamiento crítico.....	39
2.2.11 Cómo las matemáticas pueden actuar como un lenguaje para el desarrollo de habilidades críticas	39
2.2.12 Modelos y teorías que sustentan la relación entre matemáticas y pensamiento crítico. 40	

2.3	<i>Perspectivas filosóficas, pedagógicas y metodológicas</i>	41
2.3.1	<i>Enfoque filosófico: Constructivismo y su relación con el aprendizaje crítico</i>	41
2.3.2	<i>Enfoque pedagógico: Educación basada en competencias</i>	42
2.2.2	<i>Enfoque metodológico: Uso de estrategias didácticas activas</i>	42
2.1	Brechas y lagunas en el conocimiento	43
2.4.1	<i>Identificación de áreas poco exploradas en la relación entre matemáticas y pensamiento crítico</i>	43
CAPÍTULO III: Diseño metodológico		46
3.1	Tipo y diseño de investigación	46
3.2	La población y la muestra	48
3.2.1	<i>Características de la población</i>	48
3.2.2	<i>Delimitación de la población</i>	49
3.2.3	<i>Tipo de muestra</i>	49
3.2.4	<i>Tamaño de la muestra</i>	49
3.2.5	<i>Proceso de selección de la muestra</i>	50
3.2	Los métodos y las técnicas	50
CAPÍTULO IV: Análisis e interpretación de resultados		51
4.4	Análisis de la situación actual	51
4.2	<i>Implementación de Actividades Prácticas</i>	61
4.2.1	<i>Uso de Tecnologías en el Aula</i>	62
4.2.2	<i>Relevancia y Contextualización del Aprendizaje</i>	62
4.2.3	<i>Participación y Pensamiento Crítico</i>	62
4.2.4	<i>Trabajo en Equipo y Ambiente Inclusivo</i>	62
4.2.5	<i>Retroalimentación y Estrategias Activas</i>	63
4.1	Análisis Comparativo	64
4.4	Verificación de las Hipótesis	66
CAPÍTULO V: Conclusiones y Recomendaciones		69
5.1	Conclusiones	69
5.2	Recomendaciones	70
Referencias bibliográficas		71
Anexos		74
	Datos generales	74
	Instrucciones	74
	TEST PARA EVALUAR EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO	78
	Instrucciones para Evaluar el Test	80

Introducción

En el contexto actual, las matemáticas son mucho más que una asignatura escolar; representan un lenguaje universal capaz de moldear no solo habilidades técnicas, sino también competencias esenciales para la vida, entre ellas el pensamiento crítico. Esta capacidad de analizar, cuestionar y generar soluciones razonadas se ha convertido en un atributo indispensable para los ciudadanos de este siglo, que se ven enfrentados a un mundo donde la complejidad y la incertidumbre son la norma.

Sin embargo, la realidad en muchas aulas, particularmente en América Latina, sigue reflejando un enfoque tradicional que prioriza la memorización y los procedimientos mecánicos sobre la comprensión y el análisis profundo (Fernández & Coque, 2023). Este desfase entre lo que se enseña y lo que se necesita plantea un desafío urgente. Los datos no dejan lugar a dudas. Ya que resultados como los del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) revelan que una gran mayoría de los estudiantes latinoamericanos no logra aplicar los conocimientos matemáticos básicos en contextos prácticos (Diario El Universo, 2019). Este hecho pone de manifiesto no solo una brecha en el aprendizaje, sino también una falta de desarrollo en competencias críticas para la resolución de problemas cotidianos. Frente a esta realidad, resulta evidente que no basta con enseñar matemáticas; es imperativo transformarlas en una herramienta que empodere a los estudiantes, ayudándoles a cuestionar, argumentar y tomar decisiones informadas.

En este sentido, las matemáticas tienen el potencial de convertirse en un motor de cambio educativo. La relevancia de este trabajo radica en proponer un modelo innovador que utilice el aprendizaje matemático como vehículo para fortalecer el pensamiento crítico en estudiantes de bachillerato. Este modelo se aleja de las prácticas tradicionales, enfocándose en estrategias pedagógicas que conectan los conceptos abstractos con situaciones reales y significativas para los estudiantes.

No se trata solo de enseñar números o fórmulas, sino de mostrar cómo estas herramientas pueden iluminar la lógica detrás de un problema, ayudar a evaluar alternativas y facilitar la toma de decisiones en escenarios complejos. Así, el aprendizaje de las matemáticas trasciende las paredes del aula a una habilidad para la vida.

El objetivo de este estudio es ambicioso, pues busca desarrollar un modelo educativo que transforme las matemáticas en un lenguaje de pensamiento crítico como se ha planteado en otros estudios previos Atupaña (2017). Para ello, se analizará cómo las matemáticas influyen en el desarrollo de habilidades críticas, se diseñarán estrategias pedagógicas innovadoras y se evaluará la efectividad de estas en comparación con los enfoques tradicionales. Además, se buscará generar recomendaciones que permitan adaptar este modelo a otras instituciones educativas, ampliando su impacto y fomentando una transformación sistemática en la enseñanza. Lo que distingue esta investigación es su enfoque integrador y su conexión con necesidades reales del sistema educativo. A diferencia de otros estudios, esta propuesta busca no solo mejorar el rendimiento académico en matemáticas, sino también fomentar el desarrollo integral de los estudiantes. Además, al vincular la teoría con la práctica, el modelo permite superar las barreras que limitan el aprendizaje significativo, ofreciendo a los estudiantes herramientas concretas para enfrentar los desafíos del mundo moderno. Es un enfoque que no solo mira hacia el futuro, sino que también responde a una problemática actual con soluciones innovadoras y viables.

Metodológicamente, esta investigación adoptará un enfoque mixto, combinando herramientas cuantitativas y cualitativas para garantizar una comprensión profunda del fenómeno estudiado. Se emplearán cuestionarios, observaciones en el aula y entrevistas a docentes para recoger datos que permitan evaluar tanto las estrategias pedagógicas actuales como la efectividad del modelo propuesto.

Este enfoque permitirá no solo medir el impacto del aprendizaje matemático en el pensamiento crítico, sino también captar las experiencias y percepciones de los involucrados en el proceso educativo, enriqueciendo así la comprensión de los resultados coincidiendo con lo que se visualiza a nivel mundial en torno al tema (Smith et al., 2023).

En última instancia, este trabajo no solo aspira a proponer un cambio en la manera de enseñar matemáticas, sino también a impulsar una transformación educativa más amplia. Al desarrollar un modelo pedagógico que priorice el pensamiento crítico, se sientan las bases para una enseñanza significativa y relevante, que no solo mejore los resultados académicos, sino que también prepare a los estudiantes para enfrentar con éxito los retos de un mundo en constante cambio. Con esta visión, se espera que este esfuerzo contribuya no solo al desarrollo de habilidades individuales, sino también al fortalecimiento de la comunidad en general.

Capítulo I: El problema de la investigación

1.1 Planteamiento del problema

El aprendizaje de las matemáticas en los niveles de bachillerato ha enfrentado históricamente limitaciones derivadas de un enfoque educativo centrado en la memorización y la repetición de fórmulas. Este modelo tradicional, aunque funcional en contextos limitados, no fomenta competencias cognitivas esenciales como el pensamiento crítico. Según Fernández y Coque (2023), el aprendizaje significativo debe orientarse hacia la construcción activa de conocimientos que conecten la teoría matemática con la práctica reflexiva. Sin embargo, en instituciones como la Unidad Educativa Fiscal Fanny de Baird, se observa que las estrategias pedagógicas predominantes no logran este propósito, limitando el desarrollo integral de los estudiantes y afectando su capacidad para analizar y resolver problemas complejos.

Esta problemática es más evidente en el contexto latinoamericano, donde los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) destacan una preocupante brecha en el rendimiento matemático y en el desarrollo del pensamiento crítico. Ortiz González (2023) señala que estas deficiencias son producto de prácticas pedagógicas que privilegian la memorización de procedimientos sobre el razonamiento lógico y la resolución creativa de problemas. En Ecuador, el 70,8 % de los estudiantes no supera el nivel básico de desempeño en matemáticas, lo que pone en evidencia una deficiencia estructural que limita su preparación para enfrentar los retos del siglo XXI (Diario El Universo, 2019).

El problema tiene causas multifacéticas que van desde la falta de formación docente en enfoques innovadores hasta la carencia de recursos educativos adecuados. Duarte et al. (2021) destacan que las estrategias pedagógicas deben estar orientadas a integrar habilidades críticas y reflexivas en el aprendizaje matemático.

No obstante, en instituciones con limitaciones socioeconómicas, estas estrategias son difíciles de implementar, perpetuando un ciclo de bajo rendimiento académico y una escasa capacidad para aplicar los conocimientos en contextos prácticos. Además, la sobrecarga de estudiantes por aula y la falta de programas específicos que fortalezcan el pensamiento crítico exacerban esta situación (Fernández & Coque, 2023).

Si esta problemática no se aborda de manera inmediata, sus consecuencias serán significativas. Los estudiantes continuarán enfrentando barreras para aplicar sus conocimientos matemáticos en situaciones reales, afectando no solo su desempeño académico, sino también su desarrollo profesional y personal. Además, una ciudadanía con habilidades críticas limitadas repercute en el desarrollo social y económico del país, perpetuando las desigualdades existentes. Como señala Atupaña (2017), el pensamiento crítico no solo es una habilidad cognitiva, sino también una herramienta para la transformación social.

Para mitigar este escenario, la presente investigación propone un modelo educativo innovador que integre el aprendizaje matemático con el desarrollo del pensamiento crítico. Este modelo se basará en teorías como el constructivismo de Vygotsky, que enfatiza la construcción activa del conocimiento, y el aprendizaje significativo de Ausubel, que conecta los conceptos teóricos con aplicaciones prácticas (Fernández & Coque, 2023). Este enfoque busca no solo mejorar el rendimiento académico, sino también empoderar a los estudiantes con habilidades que les permitan enfrentar los desafíos de manera autónoma y reflexiva.

1.2 Delimitación del problema

El problema de investigación se delimita a los estudiantes de **bachillerato** de la **Unidad Educativa Fiscal Fanny de Baird**, ubicada en Bahía de Caráquez, Ecuador, durante el año lectivo **2024-2025**. Este periodo se selecciona estratégicamente para evaluar el impacto de las prácticas pedagógicas actuales en el aprendizaje matemático y proponer un modelo educativo que integre esta asignatura como una herramienta para el desarrollo del pensamiento crítico.

La población objeto de estudio incluye aproximadamente **273 estudiantes** matriculados en los niveles de primero, segundo y tercero de bachillerato. La muestra estará compuesta por **160 estudiantes**, seleccionados mediante un muestreo aleatorio, con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %. Este enfoque garantizará representatividad y permitirá analizar cómo las prácticas educativas existentes influyen en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores.

VARIABLES IDENTIFICADAS:

1. **Variable independiente.** *Aprendizaje de las matemáticas.* Comprende las estrategias pedagógicas, los métodos de enseñanza y las dinámicas utilizadas por los docentes para transmitir conocimientos matemáticos y fomentar la comprensión conceptual.

2. **Variable dependiente.** *Pensamiento crítico.* Involucra la capacidad de los estudiantes para analizar, evaluar y resolver problemas de manera reflexiva, basándose en procesos lógicos y fundamentados.

1.1.3 Formulación del problema

¿Cómo pueden las matemáticas ser utilizadas como un lenguaje para desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Fanny de Baird, en Bahía de Caráquez, durante el año lectivo 2024-2025, superando las limitaciones de las estrategias pedagógicas tradicionales?

1.4 Preguntas de investigación

1. Elaborar ¿De qué manera el aprendizaje de las matemáticas puede integrarse como un recurso efectivo para fomentar el pensamiento crítico en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Fanny de Baird durante el periodo lectivo 2024-2025?

2. ¿Qué factores pedagógicos y contextuales limitan la conexión entre el aprendizaje matemático y el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de esta institución?

3. ¿En qué medida las estrategias pedagógicas actuales influyen en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas complejos de manera crítica y reflexiva?

4. ¿Cómo podría un modelo educativo innovador basado en el aprendizaje matemático impactar el desarrollo de competencias críticas en los estudiantes?

5. ¿Qué diferencias se observan en las habilidades de pensamiento crítico entre los estudiantes que aplican estrategias tradicionales y aquellos que adoptan metodologías innovadoras centradas en el pensamiento crítico?

1.5 Determinación del tema

El tema de investigación, "**Matemáticas como Lenguaje de Pensamiento Crítico**", se enfoca en analizar cómo el *aprendizaje de las matemáticas* (variable independiente) puede potenciar el *pensamiento crítico* (variable dependiente) en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Fanny de Baird durante el periodo lectivo 2024-2025. Tema que aborda la necesidad de transformar las estrategias pedagógicas tradicionales para que las matemáticas no solo sean una asignatura técnica, sino una herramienta para desarrollar habilidades reflexivas y resolver problemas de manera crítica en contextos académicos y cotidianos.

1.6 Objetivo general

Diseñar un modelo educativo innovador que permita utilizar las matemáticas como una herramienta clave para fortalecer el pensamiento crítico en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Fanny de Baird durante el periodo lectivo 2024-2025, promoviendo estrategias pedagógicas prácticas y adaptadas a su realidad educativa.

1.7 Objetivos específicos

1. Analizar las estrategias actuales de enseñanza en matemáticas para identificar las limitaciones que dificultan el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes.
2. Crear actividades didácticas novedosas que utilicen las matemáticas como medio para resolver problemas y fomentar el razonamiento reflexivo.
3. Implementar las estrategias diseñadas en el aula y evaluar su impacto en el desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes de bachillerato.
4. Comparar los resultados obtenidos con el modelo propuesto frente a las metodologías tradicionales, midiendo su influencia en el pensamiento crítico y el rendimiento académico.
5. Proponer recomendaciones basadas en la experiencia del modelo, facilitando su aplicación en otras instituciones educativas con características similares.

1.8 Hipótesis

El aprendizaje de las matemáticas, implementado mediante estrategias pedagógicas innovadoras, influye significativamente en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Fanny de Baird, durante el periodo lectivo 2024-2025.

1.9 Hipótesis Particulares

1. Las estrategias pedagógicas tradicionales limitan la conexión entre el aprendizaje matemático y el desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes.
2. El diseño e implementación de actividades didácticas innovadoras basadas en matemáticas mejora significativamente el pensamiento crítico en los estudiantes de bachillerato.

3. Las estrategias didácticas enfocadas en el uso práctico de las matemáticas generan un mayor impacto en el rendimiento académico en comparación con los métodos tradicionales.

4. Los estudiantes expuestos a un modelo educativo basado en matemáticas críticas muestran un desarrollo más elevado de competencias reflexivas y analíticas frente a aquellos que siguen estrategias pedagógicas convencionales.

1.10 Declaración de las variables

Variable independiente:

Aprendizaje de las matemáticas.

- **Definición conceptual:** Se refiere a los métodos, estrategias y prácticas pedagógicas diseñadas para facilitar la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos.
- **Indicadores:** Estrategias pedagógicas utilizadas, conexión entre los conceptos matemáticos y su aplicación práctica, frecuencia de actividades innovadoras.

Variable dependiente:

Pensamiento crítico.

- **Definición conceptual:** Capacidad de los estudiantes para analizar, evaluar y generar soluciones razonadas frente a problemas académicos o de la vida cotidiana.
- **Indicadores:** Habilidad para resolver problemas complejos, capacidad de análisis lógico, habilidades reflexivas en situaciones académicas y prácticas.

Población de estudio:

Estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Fanny de Baird.

Ámbito de referencia:

Contexto académico y socioeducativo de la institución durante el año lectivo 2024-2025.

Horizonte temporal: abril 2024 a diciembre de 2024.

Operacionalización de las variables**5. Aprendizaje de las matemáticas:**

- **Indicador:** Frecuencia de implementación de estrategias pedagógicas innovadoras.
- **Método:** Observación en el aula, entrevistas a docentes y análisis de planificación académica.

6. Pensamiento crítico:

- **Indicador:** Resultados de evaluaciones específicas diseñadas para medir habilidades críticas.
- **Método:** Aplicación de cuestionarios y análisis de resolución de problemas en contextos matemáticos.

1.11 Justificación

La presente investigación es una respuesta a la necesidad de replantear las estrategias pedagógicas en la enseñanza de las matemáticas, orientándolas hacia el desarrollo integral de los estudiantes. En un contexto educativo donde predomina la memorización y la aplicación mecánica de procedimientos, esta investigación busca aprovechar el potencial de las matemáticas como un lenguaje para fomentar habilidades de pensamiento crítico. Este enfoque no solo tiene relevancia en el ámbito académico, sino que también se proyecta como una herramienta clave para preparar a los estudiantes de bachillerato para los desafíos de un mundo en constante transformación.

Desde el punto de vista científico, este estudio aporta evidencia sobre la relación entre el aprendizaje matemático y el desarrollo de competencias cognitivas superiores. Las matemáticas, cuando se enseñan desde un enfoque reflexivo y contextualizado, no solo contribuyen al rendimiento académico, sino que también potencian habilidades analíticas indispensables para la toma de decisiones y la resolución de problemas en diversos ámbitos. La investigación permitirá validar el impacto de estrategias pedagógicas innovadoras y prácticas, proporcionando datos empíricos que enriquecerán el debate teórico sobre la enseñanza de esta disciplina y su conexión con el pensamiento crítico.

En términos metodológicos, este trabajo propone un enfoque riguroso que combina análisis cuantitativos y cualitativos para explorar la efectividad de un modelo educativo diseñado específicamente para integrar las matemáticas con el pensamiento crítico. Este enfoque mixto no solo garantiza la validez de los resultados, sino que también ofrece un marco replicable para otras investigaciones futuras. Además, la aplicación práctica de las estrategias diseñadas en este estudio servirá como referencia para docentes y educadores interesados en transformar sus métodos de enseñanza y mejorar la calidad del aprendizaje.

La utilidad práctica de esta investigación se traduce en beneficios directos para los estudiantes de la Unidad Educativa Fiscal Fanny de Baird, quienes tendrán acceso a estrategias pedagógicas adaptadas a sus necesidades y contexto. Al mejorar sus habilidades críticas, se fortalecerá su capacidad para enfrentar desafíos académicos y cotidianos de manera autónoma y reflexiva. Asimismo, los docentes podrán adoptar herramientas más efectivas para facilitar el aprendizaje, promoviendo un impacto positivo en el entorno educativo. El impacto social de este estudio radica en su contribución a la formación de una ciudadanía más crítica y preparada para participar activamente en la sociedad. En un contexto como el ecuatoriano, donde las brechas educativas y socioeconómicas son significativas, este proyecto tiene el potencial de reducir desigualdades al ofrecer a los estudiantes herramientas que trascienden el aula.

De esta manera, se refuerza la idea de que las matemáticas no solo son un instrumento técnico, sino también un medio para empoderar a los jóvenes y prepararlos para un futuro más exigente y competitivo. Finalmente, la relevancia de este trabajo radica en su capacidad para trascender el contexto local. Al proporcionar un modelo educativo innovador que puede adaptarse a diversas realidades, esta investigación se convierte en una referencia para instituciones educativas con características similares, contribuyendo al avance de la educación matemática en Ecuador y en la región en general. Su enfoque integrador y su conexión con las necesidades reales de los estudiantes y docentes reafirman su importancia como un esfuerzo significativo en la mejora de la calidad educativa y en la construcción de una sociedad más equitativa y reflexiva.

1.12 Alcance y limitaciones

El alcance de esta investigación se centra en diseñar, implementar y evaluar un modelo educativo innovador que utilice el aprendizaje de las matemáticas como una herramienta para desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Fanny de Baird durante el periodo lectivo 2024-2025. Este estudio busca medir el impacto de estrategias pedagógicas específicas en el rendimiento académico y las competencias críticas, con el objetivo de generar recomendaciones que puedan ser replicadas en contextos educativos similares.

Entre las limitaciones, se identifican factores contextuales como la disponibilidad limitada de recursos didácticos y tecnológicos en la institución, lo que podría influir en la aplicación óptima de las estrategias propuestas. Además, el tiempo reducido de un único ciclo lectivo restringe el análisis a resultados a corto plazo, sin permitir evaluar efectos sostenidos en el tiempo. Por último, la implementación del modelo dependerá del grado de aceptación y compromiso de los docentes, quienes podrían enfrentar desafíos al adoptar nuevas metodologías. A pesar de estas limitaciones, la investigación proporciona un marco significativo para la transformación educativa y la mejora de la enseñanza de las matemáticas.

CAPÍTULO II: Marco teórico referencial

2.1 Antecedentes

2.1.2 Antecedentes históricos

El pensamiento crítico, aunque ha sido profundamente estudiado sobre todo en el campo de la filosofía y desde la época de Sócrates, ha encontrado en los últimos siglos un lugar preponderante en la educación formal, aquella que es de tipo obligatorio y que es sobre la que gira la instrucción de la humanidad. Este desarrollo ha sido impulsado por la necesidad de formar ciudadanos capaces de analizar, evaluar y responder a todos aquellos desafíos de sociedades cada vez más complejas y democráticas (Tamayo, Zona & Loiza, 2015). Durante el siglo XX, el auge de las teorías cognitivas en psicología, se permitió la integración del pensamiento crítico en los diseños curriculares, aunque no de una manera explícita y formal, marcando un giro desde un aprendizaje repetitivo hacia uno fundamentado en el análisis y la resolución de problemas continuando en este siglo de manera aún más marcada.

La inclusión de las matemáticas como herramienta pedagógica en este ámbito es notable, ya que su naturaleza lógica y estructurada facilita el desarrollo de habilidades de razonamiento. Estudios recientes han señalado que el pensamiento crítico no solo contribuye al dominio de conceptos matemáticos, sino que, además, se traduce en una mejora en las competencias cognitivas generales de los estudiantes (Lee, 2013)

. En este sentido, la evolución histórica de las matemáticas como catalizador del pensamiento crítico refleja una transición desde una enseñanza centrada en la memorización de algoritmos hacia una que prioriza la construcción de significados y la resolución creativa de problemas con la utilización de varias metodologías. Momentos clave en la integración de estrategias críticas en la enseñanza incluyen la implementación de programas como

el International Baccalaureate-Diploma Programme (IB-DP), cuyo curso de "Teoría del Conocimiento" busca desarrollar habilidades críticas a través del análisis interdisciplinario (van der Zanden et al., 2020), esto es un precedente relevante para este estudio ya que La Unidad Educativa Fanny de Baird conto hasta hace unos años con el programa dentro de su institución Iniciativas como estas han sentado precedentes sobre cómo la educación secundaria puede ser un espacio crucial para la formación de ciudadanos reflexivos con un pensamiento lógico y ético desarrollado de manera adecuada y holística.

Sin embargo, el desafío radica en que, a pesar de los avances teóricos y prácticos, la enseñanza del pensamiento crítico como tal sigue siendo desigual entre países y sistemas educativos, además que no existe en varios países un enfoque en el desarrollo de este. Investigaciones han destacado que, incluso en contextos educativos avanzados, las metodologías tradicionales aún prevalecen, por los logros inmediatos y para cumplir con evaluaciones estandarizadas dificultando la implementación de prácticas innovadoras y críticas (Smith et al., 2023)

2.1.3 Antecedentes referenciales

Revisión Haciendo acopio de todos aquellos estudios que se consideran de importancia se logra observar, que estas investigaciones han abordado, desde distintas perspectivas, la relación entre las matemáticas y el desarrollo del pensamiento crítico, ofreciendo una base teórica para que, sobre los resultados hallados, permitan a esta esta investigación elaborar una propuesta.

En el contexto internacional, Bermúdez Mendieta (2021) realizó una revisión sistemática sobre el impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo del pensamiento crítico, metodología que es muy usada en la enseñanza de la matemática tal como lo describe el autor.

Su análisis evidenció que esta metodología permite a los estudiantes construir conocimientos significativos mientras enfrentan retos reales que fomentan habilidades cognitivas superiores. Bermúdez enfatiza que el ABP no solo mejora el desempeño académico, sino que contribuye al desarrollo integral del estudiante al integrar aspectos reflexivos y colaborativos.

A su vez, Rozo Poveda y Calvache López (2024) estudiaron las prácticas docentes en Colombia de las cuales destacaron que, aunque existe un reconocimiento generalizado sobre la importancia del pensamiento crítico, y se lo reconoce como fundamental para los futuros profesionales, persisten varias limitaciones en su implementación. Los autores atribuyen estas deficiencias a la falta de formación docente siendo esta escasa nula o también mal desarrollada, lo que lleva a la prevalencia de métodos tradicionales que priorizan la memorización sobre el razonamiento lógico. Esta problemática transversal está presente en varios sistemas educativos de la región.

En Ecuador, Zapatanga Tanicuchi (2022) desarrolló un programa basado en proyectos para fomentar el pensamiento crítico en estudiantes de un instituto superior. Sus hallazgos mostraron una mejora significativa en la capacidad de los estudiantes para analizar problemas complejos y proponer soluciones creativas. Según el autor, el aprendizaje basado en proyectos transforma la dinámica del aula, colocando al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje. Esto reviste importancia ya que el trabajar sobre proyectos permite a los estudiantes de cualquier nivel el empoderarse de su propio aprendizaje donde se le encuentra un sentido práctico al conocimiento abstracto que domina las matemáticas.

De manera similar, Ordóñez-Barberán y Sánchez-Godoy (2024), evaluaron el uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas en el nivel secundario ecuatoriano. Su investigación concluyó que estas estrategias permiten a los estudiantes de niveles como el bachillerato reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje, tal como lo habían mencionado otros autores anteriormente citados,

fomentando con esto una comprensión más profunda y habilidades críticas aplicables a diversos contextos.

A nivel de tendencias pedagógicas, investigaciones recientes resaltan la importancia de contextualizar los problemas matemáticos en situaciones reales. Jiménez Cortés y Vesga Bravo (2022) lograron fortalecer el pensamiento crítico en estudiantes al vincular conceptos matemáticos con problemas sociales, como el impacto de la pandemia de COVID-19 en el entorno familiar. Este enfoque demuestra que la relevancia del contenido matemático incrementa la motivación y el aprendizaje significativo.

Por otro lado, Rivera Guerrero et al. (2024) en Ecuador abordaron la implementación de metodologías basadas en proyectos y problemas, destacando su potencial para promover una educación matemática crítica y reflexiva en estudiantes de secundaria, el trabajo de destacó como la implementación de metodologías activas en instituciones educativas de la región, permite alcanzar un aprendizaje holístico, evidenciando que estas prácticas no solo potencian el razonamiento crítico, sino que también contribuyen al desarrollo de competencias interpersonales con las matemáticas como eje. Así, este estudio refuerza la importancia de adaptar las metodologías pedagógicas a las necesidades del entorno educativo actual.

Desde una perspectiva teórica, Lee (2013) exploró como el curso de Teoría del Conocimiento en el Bachillerato Internacional fomenta el pensamiento crítico a través de enfoques interdisciplinarios donde no únicamente se aborda un ámbito del saber sino varios para explorar sus fundamentos como base de un mejor aprendizaje. En este contexto se observa que este modelo educativo, ofrece una estructura que integra el análisis reflexivo como parte esencial del aprendizaje matemático, marcando un contraste con los enfoques tradicionales que predominan en muchas instituciones tanto a nivel local como global.

Finalmente, se puede llegar a concluir que basados en estos antecedentes, se subraya la necesidad de promover enfoques innovadores que integren las matemáticas como herramienta para el desarrollo del pensamiento crítico.

No obstante, persisten desafíos relacionados con la formación docente, la evaluación de los impactos de estas estrategias y la sostenibilidad de las mismas en los diversos contextos educativos.

2.2 Fundamentación Teórica

2.2.1 Definición de pensamiento crítico

2.2.2 Concepto y características del pensamiento crítico

El pensamiento crítico es considerado una habilidad multifacética que permite a los individuos analizar, interpretar, evaluar y generar información de manera autónoma y reflexiva, lo que resulta importante, incluso esencial para la toma de decisiones las cuales son fundamentadas en un raciocinio profundo y no mero impulso o seguimiento irrestricto de una orden. De acuerdo con Tamayo et al. (2015), el pensamiento crítico no se limita a la capacidad de cuestionar ideas; también implica la construcción de nuevos conceptos y perspectivas que respondan a problemas complejos. Este proceso visto de esta manera involucra tanto habilidades cognitivas, como el análisis

lógico y la evaluación de argumentos, también disposiciones afectivas, además incluyendo la apertura a nuevas ideas y una disposición para la autocrítica que le permita evaluar cada situación.

Continuando con esta narrativa, se puede ver que entre sus características principales destacan la capacidad de identificar relaciones entre ideas, evaluar la validez de los argumentos, discernir supuestos que le permiten al individuo comprender contextos más amplios. Jiménez Cortés y Vesga Bravo (2022) sostienen que la capacidad crítica se fortalece cuando los estudiantes relacionan los conceptos matemáticos con problemas reales, generando soluciones más efectivas y adaptadas al contexto. Esto refuerza la idea de que el pensamiento crítico no es estático, sino que se construye y amplía a través de experiencias educativas significativas como en el caso del aprendizaje matemático.

2.2.3 Importancia del pensamiento crítico en el ámbito educativo

El pensamiento crítico en el ámbito educativo trasciende las competencias académicas tradicionales, configurándose como una habilidad esencial para la vida en sociedad sobre todo en las nuevas que se conciben como complejas y cambiantes. Este concepto abarca la capacidad de razonar, analizar y evaluar información de manera autónoma, formando la base para decisiones fundamentadas y acciones responsables como se refirió anteriormente. Bermúdez Mendieta (2021) resalta que la implementación de metodologías como el Aprendizaje Basado en Problemas mejora significativamente el pensamiento crítico en estudiantes de secundaria, preparando a las futuras generaciones para enfrentar desafíos complejos. Esta afirmación subraya que las estrategias pedagógicas innovadoras no solo mejoran el desempeño académico, sino que también fomentan habilidades prácticas aplicables a problemas reales en la vida cotidiana de los estudiantes.

En el contexto de un mundo globalizado y tecnológicamente avanzado, el pensamiento crítico permite a los estudiantes adaptarse a estos cambios y evaluar críticamente la gran cantidad de información a la que están expuestos. Según Caro Seminario (2021), la creatividad y el pensamiento crítico son elementos esenciales en la educación secundaria, permitiendo a los estudiantes analizar información, inferir implicaciones y proponer soluciones innovadoras. Este enfoque fomenta no solo la resolución de problemas, sino también la capacidad de interpretar fenómenos

complejos desde diferentes perspectivas, promoviendo la participación activa lo cual complementa lo expresado por otros autores.

Además, estudios como el de Zapatanga Tanicuchi (2022) destacan que las metodologías basadas en proyectos no solo incrementan el interés de los estudiantes, sino que también les permite relacionar conceptos teóricos con aplicaciones prácticas, enfoque pedagógico, que se encuentra alineado con modelos constructivistas, que posicionan al estudiante como protagonista de su aprendizaje, en contraste con los métodos tradicionales centrados en la memorización y repetición.

Por otro lado, Franco Alcaraz (2019) explora el impacto del pensamiento crítico en la formación ética y ciudadana de los estudiantes, indicando algo por demás interesante y es que un enfoque crítico en la enseñanza matemática que no solo abarque contenidos, fomenta la capacidad de cuestionar supuestos, analizar problemas y buscar soluciones equitativas y justas a situaciones que acontecen en la sociedad. Esta conexión entre habilidades matemáticas y pensamiento crítico resalta la importancia de integrar estas competencias en el currículo escolar para promover una ciudadanía activa y consciente.

Finalmente, los enfoques educativos que priorizan el pensamiento crítico han demostrado ser herramientas poderosas para cerrar brechas de aprendizaje y enfrentar desigualdades en el acceso a una educación de calidad. Esto se alinea a lo dicho por Jiménez Cortés y Vesga Bravo (2022) quienes sostienen que la integración de problemáticas sociales en el aula de matemáticas no solo que enriquece el aprendizaje, sino que también permite conectar las experiencias personales con conceptos abstractos. Esto no solo que refuerza el argumento de que el pensamiento crítico, va más allá de una habilidad académica, sino que es un medio para empoderar a los estudiantes como agentes de cambio a nivel de sus comunidades.

2.2.4 Enfoques teóricos relacionados con el desarrollo del pensamiento crítico

Como se observa a lo largo de este trabajo de investigación, el desarrollo del pensamiento crítico en la educación ha sido explorado a través de diversas perspectivas teóricas las cuales buscan explicar cómo los estudiantes adquieren y perfeccionan esta habilidad clave para la vida académica y personal. Estas teorías fundamentan las estrategias pedagógicas actuales y permiten comprender el impacto de los métodos educativos en la formación del pensamiento crítico.

Uno de los enfoques predominantes es el modelo constructivista, que destaca la importancia de la participación activa del estudiante en la construcción de su conocimiento, criterio que es el más difundido en la actualidad.

Este enfoque, fundamentado en las ideas de Piaget, sugiere que los estudiantes desarrollan habilidades críticas al enfrentarse a problemas reales que desafían su comprensión previa. Según Zapatanga Tanicuchi (2022), las metodologías que se basan en proyectos permiten que los estudiantes desarrollen habilidades críticas mediante la exploración y resolución de problemas reales. Así este enfoque prioriza el aprendizaje significativo y la contextualización de los contenidos educativos, como el caso del currículo de matemática, lo que refuerza la capacidad de los estudiantes.

Por otro lado, el enfoque sociocultural, basado en las teorías de Vygotsky, enfatiza la influencia de las interacciones sociales y culturales en el desarrollo cognitivo. Franco Alcaraz (2019) concluye en base a esto que el pensamiento crítico está intrínsecamente ligado al desarrollo de competencias matemáticas, las cuales actúan como un puente para el razonamiento lógico y reflexivo. También desde esta perspectiva, se dice que las habilidades críticas se fortalecen mediante la mediación de compañeros, profesores y el entorno social, lo cual subraya la importancia del aprendizaje colaborativo y del diálogo reflexivo en el aula.

Adicionalmente, el enfoque cognitivista, representado por autores como Bloom, propone que el pensamiento crítico se desarrolla a través de procesos jerárquicos de aprendizaje. Por ello encontramos que, en la taxonomía de Bloom, las habilidades críticas se encuentran en los niveles superiores, incluyendo el análisis, la evaluación y la creación. Bermúdez Mendieta (2021) apoyado en este concepto señala que las estrategias pedagógicas que integran procesos cognitivos avanzados, entre ellas el Aprendizaje Basado en Problemas, fomentan un pensamiento crítico más estructurado y efectivo.

Otra perspectiva relevante es la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb, que plantea que el pensamiento crítico se desarrolla mediante la experiencia directa y la reflexión. Este enfoque es especialmente útil en la enseñanza de las matemáticas, donde la resolución de problemas y la aplicación de conceptos abstractos desarrollados en contextos reales, permiten a los estudiantes la construcción de su propio

conocimiento, además que este es más significativo (Jiménez & Vesga, 2022).

Finalmente, el enfoque pragmático, aquel influenciado por Dewey, considera que el pensamiento crítico es esencial para la resolución de problemas prácticos y la toma de decisiones fundamentadas. Tal como lo expresa Caro Seminario (2021), quien dice que la enseñanza del pensamiento crítico debe integrarse en todas las áreas del currículo, esto con el fin de preparar a los estudiantes no solo para el éxito académico, sino también para el ejercicio de una ciudadanía activa. Este enfoque destaca la relevancia de vincular el aprendizaje crítico con la vida cotidiana aun cuando se hable de contenido complejo como el matemático.

Analizados todos estos enfoques teóricos se observa que proporcionan una base sólida para la implementación de estrategias pedagógicas que fomenten el pensamiento crítico en el aula con la matemática como puente, adaptándose a las necesidades de los estudiantes y al contexto educativo propio. La integración de estas teorías en la práctica docente no solo promueve el desarrollo de habilidades críticas, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo.

2.2.5 Aprendizaje de las matemáticas como gestor de pensamiento.

2.2.6 Aprendizaje matemático y su rol en la educación

El aprendizaje matemático se entiende como un proceso continuo que permite a los estudiantes no solo adquirir conocimientos y habilidades matemáticas, sino también desarrollar competencias cognitivas superiores como el razonamiento lógico y la resolución de problemas tal como lo han expresado diversos autores a largo de los años, pues el aprendizaje es considerado de los más importantes. En este sentido, Franco Alcaraz (2019) enfatiza que el aprendizaje matemático tiene un impacto directo en la formación del pensamiento crítico, ya que contribuye a estructurar la capacidad analítica de los estudiantes.

Además, el aprendizaje matemático desempeña un rol evidentemente central en la educación esto debido a su carácter transversal.

Caro Seminario (2021) aborda la importancia de las matemáticas como herramienta para el desarrollo de competencias generales, destacando su capacidad para preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos tanto académicos como prácticos. Este enfoque que subraya el valor de las matemáticas no solo como una disciplina científica y académica, sino como un elemento formativo más que necesario en el proceso educativo.

2.2.7 Estrategias pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas

La efectividad del aprendizaje matemático depende en gran medida de las estrategias pedagógicas empleadas, pues si bien el contenido o el currículo pueden ser los mismos en distintas regiones, la forma en que se enseña es la que marcará la diferencia. Zapatanga Tanicuchi (2022) resalta el impacto positivo de las metodologías basadas en proyectos, las cuales permiten a los estudiantes aplicar conceptos matemáticos en contextos prácticos y significativos, mejorando así su motivación y desempeño académico coincidiendo con autores precedentes.

Por su parte, Bermúdez Mendieta (2021) aborda el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como una estrategia eficaz para fomentar la comprensión matemática siendo esta otra de las metodologías más difundidas por su éxito en cuanto a la enseñanza- aprendizaje de las matemáticas. Este enfoque involucra a los estudiantes en la resolución de problemas reales, promoviendo un aprendizaje activo que, al proporcionar una experiencia vivencial, refuerza tanto el conocimiento conceptual como las habilidades críticas.

Para finalizar, el uso de herramientas tecnológicas incluidas la IA en la actualidad, se han convertido en estrategias clave en la enseñanza de las matemáticas. Jiménez Cortés y Vesga Bravo (2022) destacan cómo las plataformas interactivas y los recursos digitales permiten a los estudiantes explorar conceptos abstractos y visualizar soluciones desde diferentes perspectivas, que con solo material concreto no se podría lograr, facilitando así un aprendizaje más dinámico y participativo.

2.2.8 Las matemáticas y el razonamiento lógico

Las matemáticas están estrechamente vinculadas al desarrollo del razonamiento lógico, ya que por su naturaleza estructurada y sistemática fomenta habilidades analíticas esenciales. Según Franco Alcaraz (2019), el razonamiento lógico que se adquiere a través de las matemáticas es fundamental para desarrollar competencias críticas y resolver problemas complejos que ninguna otra disciplina científica podría proporcionar, ya que por lo abstracto y cotidiano de estas se pueden aplicar en varias situaciones y contextos.

Además, Caro Seminario (2021) enfatiza que la capacidad para identificar patrones, establecer relaciones y generalizar conceptos matemáticos refuerza el pensamiento crítico de los estudiantes, preparándolos para abordar desafíos varios tanto académicos y de la vida cotidiana. Esta conexión evidencia el potencial transformador de las matemáticas en la formación integral de los estudiantes según lo que han hallado estudios como el mencionado.

Tabla 1 Matemáticas y pensamiento crítico, algunos resultados de estudios previos

<u>Autor(es)</u>	<u>Contexto</u>	<u>Enfoque Metodológico</u>	<u>Resultados Principales</u>
Bermúdez Mendieta, J. (2021)	Implementación de ABP en estudiantes de secundaria (América Latina)	Revisión sistemática de intervenciones pedagógicas	ABP mejora significativamente habilidades críticas, análisis y resolución de problemas
Zapatanga Tanicuchi, J. J. (2022)	Desarrollo de pensamiento crítico mediante proyectos educativos en Ecuador	Estudio de caso con enfoque experimental	Estudiantes experimentales mostraron mayor capacidad crítica frente a los controles
Jiménez Cortés y Vesga Bravo (2022)	Relación de las matemáticas con problemáticas sociales durante la pandemia	Investigación cualitativa basada en observación y entrevistas	Las matemáticas integradas con problemáticas sociales fomentaron compromiso y razonamiento
Franco Alcaraz, A. (2019)	Impacto de las matemáticas en el razonamiento lógico y crítico en España	Análisis teórico y de revisión de literatura	El pensamiento crítico está vinculado al desarrollo lógico en disciplinas STEM
Caro Seminario, N. J. (2021)	Aplicación de estrategias para el pensamiento crítico en secundaria (Perú)	Propuesta de actividades pedagógicas en aula	La creatividad y el pensamiento crítico se potenciaron mediante actividades reflexivas

Elaboración Propia adaptación de trabajos mencionados.

2.2.9 Indicadores de evaluación del pensamiento crítico en estudiantes

La evaluación del pensamiento crítico en estudiantes es un desafío multidimensional que requiere la identificación de indicadores claros y medibles, esta se debe realizar en torno a los estudiantes y a las metodologías usadas. Estos indicadores permiten no solo diagnosticar el nivel de desarrollo de las habilidades críticas, sino también orientar las estrategias pedagógicas hacia un aprendizaje más efectivo. Según Bermúdez Mendieta (2021), los indicadores de evaluación deben reflejar tanto las competencias cognitivas como las disposiciones afectivas del pensamiento crítico, incluyendo aspectos como el análisis

lógico, la evaluación de argumentos y la creatividad en la resolución de problemas.

Por otra parte, el diseño de rúbricas específicas ha demostrado ser una herramienta eficaz para evaluar el pensamiento crítico en el aula esto porque se adapta a cada situación a evaluar, aunque se debe ser meticuloso en su elaboración. Zapatanga Tanicuchi (2022) resalta que la integración de indicadores como la capacidad de análisis, la interpretación de datos y la argumentación lógica contribuyen a un diagnóstico más preciso del nivel de pensamiento crítico de los estudiantes y esta herramienta de evaluación lo permite. Además, estas rúbricas permiten incluir la autoevaluación y la metacognición como componentes esenciales del proceso de aprendizaje.

La resolución de problemas interdisciplinarios también se ha identificado como un indicador relevante. En este sentido, Caro Seminario (2021) menciona que actividades que conectan conceptos matemáticos con problemáticas sociales ayudan a medir cómo los estudiantes aplican estas habilidades críticas en contextos prácticos. Esta metodología fomenta una evaluación integral la cual combina competencias teóricas y prácticas.

Para finalizar, el razonamiento lógico y la argumentación se destacan como pilares dentro del pensamiento crítico por ende su evaluación es importante y se puede tomar como un indicador. Según Franco Alcaraz (2019), el análisis de argumentos, la justificación de decisiones y la capacidad para cuestionar supuestos son elementos esenciales para determinar el nivel de desarrollo crítico en los estudiantes. Esto refuerza la importancia de establecer actividades de evaluación que vayan más allá de los resultados cuantitativos, centrándose en procesos cualitativos de aprendizaje. En conclusión, los indicadores de evaluación del pensamiento crítico deben incluir dimensiones como el análisis lógico, la reflexión metacognitiva, la resolución de problemas y la argumentación, garantizando una evaluación integral y contextualizada del aprendizaje, también se deben escoger instrumentos adecuados como fichas, rubricas y test adaptados al medio y al aspecto a evaluar.

2.2.10 Matemáticas y pensamiento crítico

2.2.11 Cómo las matemáticas pueden actuar como un lenguaje para el desarrollo de habilidades críticas

Las matemáticas trascienden su percepción tradicional como una disciplina puramente técnica o numérica. Constituyen un lenguaje estructurado que permite expresar y analizar problemas complejos de manera lógica y fundamentada. Rivera Guerrero et al. (2024) destacan que las matemáticas, al ser integradas mediante secuencias didácticas diseñadas específicamente, favorecen el desarrollo de habilidades, como la interpretación y el análisis crítico en los estudiantes de secundaria, algo relevante para este estudio, aunque su implementación aún enfrenta desafíos pues al ser una ciencia abstracta enfrenta desafíos inherentes como la elección de la metodología y técnicas adecuadas.

En este contexto, las matemáticas permiten no solo resolver problemas abstractos, sino también modelar situaciones de la vida real, estableciendo conexiones entre conceptos aparentemente dispares. Franco Alcaraz (2019) argumenta que el pensamiento crítico es estimulado por la capacidad de los estudiantes para interpretar datos matemáticos y proponer soluciones a partir de ellos, lo que refuerza la habilidad de cuestionar y evaluar diferentes perspectivas. Este enfoque destaca cómo el razonamiento matemático fomenta no solo habilidades analíticas, sino también la capacidad de construir juicios bien fundamentados.

Además, las matemáticas promueven la abstracción, una habilidad clave para la generalización de problemas y soluciones. Según Jiménez Cortés y Vesga Bravo (2022), la integración de problemas sociales en las clases de matemáticas ayuda a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda y a generar soluciones creativas y críticas, particularmente en contextos de alta relevancia como los desafíos derivados de la pandemia de COVID-19, donde las limitaciones para la enseñanza aprendizaje eran evidentes al tener que pasar de una interacción cercana a una sin contacto directo. Este proceso no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar situaciones complejas en sus vidas cotidianas las cuales pueden ser resueltas de manera creativa y razonada.

2.2.12 Modelos y teorías que sustentan la relación entre matemáticas y pensamiento crítico.

El desarrollo del pensamiento crítico a través de las matemáticas ha sido respaldado por diversos enfoques teóricos. El paradigma constructivista, por ejemplo, enfatiza que el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes interactúan activamente con su entorno, construyendo conocimiento crítico basado en experiencias previas. Ordóñez-Barberán y Sánchez-Godoy (2024) señalan que las estrategias metacognitivas en la enseñanza de matemáticas fomentan no solo habilidades cognitivas, sino también la capacidad de tomar decisiones fundamentadas y resolver problemas de manera autónoma, el individuo asume el problema como un todo y a partir de ahí busca una solución global.

Por otra parte, la teoría sociocultural, derivada de Vygotsky, resalta la importancia de las interacciones sociales en el aprendizaje. Según esta perspectiva, las matemáticas pueden servir como un medio para mediar discusiones reflexivas que promuevan el análisis crítico y la resolución colaborativa de problemas. Este enfoque sugiere que el aprendizaje crítico no es un proceso individual, sino un acto profundamente social y contextualizado, por ello propender un aprendizaje colaborativo se convierte en algo con mucha importancia dentro del proceso.

También, encontramos modelos y métodos como aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, clase invertida entre otros que ya han sido mencionados anteriormente en este trabajo, y que como sus autores indican han obtenido resultados variados en torno a la relación entre el desarrollo y de las matemáticas como el vehículo para alcanzarlo.

Varios estudios han explorado la relación entre las matemáticas y el pensamiento crítico en contextos educativos. Por ejemplo, Rivera Guerrero et al. (2024) concluyen que las estrategias pedagógicas que incorporan actividades basadas en problemas reales son particularmente efectivas para fomentar habilidades analíticas avanzadas. Además, investigaciones como la de Jiménez Cortés y Vesga Bravo (2022) han demostrado que los

estudiantes que participan en actividades matemáticas relacionadas con problemáticas sociales tienden a desarrollar una mayor autonomía y compromiso con el aprendizaje, elementos esenciales para el pensamiento crítico.

Finalmente, Franco Alcaraz (2019) destaca que existe una correlación positiva entre el rendimiento matemático y el desarrollo del pensamiento crítico, aunque subraya que este último también depende de factores no académicos, como el entorno socioemocional de los estudiantes. Este hallazgo sugiere que el impacto de las matemáticas en el pensamiento crítico puede ser maximizado mediante un enfoque integral que combine habilidades técnicas con estrategias reflexivas.

2.3 Perspectivas filosóficas, pedagógicas y metodológicas

2.3.1 Enfoque filosófico: Constructivismo y su relación con el aprendizaje crítico

El constructivismo se erige como una de las corrientes filosóficas fundamentales para comprender el aprendizaje crítico, especialmente en el contexto de las matemáticas. Este enfoque sostiene que los estudiantes construyen conocimiento de manera activa a través de interacciones significativas con su entorno. Según Franco Alcaraz (2019), la relación entre las competencias matemáticas y el pensamiento crítico refleja la capacidad del estudiante para integrar habilidades cognitivas y metacognitivas dentro de escenarios educativos dinámicos y colaborativos.

La perspectiva constructivista enfatiza la importancia del aprendizaje experiencial y reflexivo, donde los estudiantes no solo asimilan información, sino que cuestionan, analizan y evalúan los conceptos presentados. Ordóñez-Barberán y Sánchez-Godoy (2024) destacan que las estrategias metacognitivas desarrollan personas más comprometidas con la gestión de los procesos de enseñanza-aprendizaje, potenciando su autonomía y mejorando su capacidad crítica. Este planteamiento subraya que el constructivismo no solo fomenta el aprendizaje significativo, sino que también establece un puente entre el razonamiento lógico y la resolución de problemas.

2.3.2 Enfoque pedagógico: Educación basada en competencias

La educación basada en competencias se centra en el desarrollo integral del estudiante, abordando no solo la adquisición de conocimientos, sino también la aplicación práctica de habilidades críticas y reflexivas, algo a lo que tienden los sistemas educativos como el ecuatoriano quien en estos últimos años ha hecho una propuesta de un currículo por competencias, donde se incluyen las matemáticas y el pensamiento crítico. Este enfoque busca preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real mediante la integración de estas competencias clave. De acuerdo con Jiménez Cortes y Vesga Bravo (2022), el pensamiento crítico en el aula de matemáticas es crucial para que los estudiantes comprendan y enfrenten problemáticas sociales desde una perspectiva informada y transformadora, que les proporcione ese desarrollo holístico que se propugna.

La educación basada en competencias se vincula estrechamente con la necesidad de formar ciudadanos críticos y activos, capaces de evaluar información, emitir juicios y proponer soluciones innovadoras. Los hallazgos de Ordóñez-Barberán y Sánchez- Godoy (2024) refuerzan este planteamiento al señalar que la implementación de estrategias didácticas basadas en competencias permite a los estudiantes relacionar conceptos teóricos con situaciones prácticas, fomentando una educación más inclusiva y relevante.

2.2.2 Enfoque metodológico: Uso de estrategias didácticas activas

El uso de estrategias didácticas activas, como el aprendizaje basado en problemas (ABP) y la educación matemática realista (EMR), representa un componente importante para fortalecer el pensamiento crítico. Estas metodologías promueven la participación activa del estudiante en la construcción del conocimiento, integrando contextos reales que facilitan la aplicación de habilidades analíticas y creativas. Según Petrie van der Zanden et al. (2020), el ABP fomenta la capacidad del estudiante para analizar y resolver problemas complejos, alineándose con las demandas educativas contemporáneas.

En el ámbito de las matemáticas, la EMR se centra en la resolución de problemas contextualizados, lo que facilita una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos y su relevancia en la vida cotidiana. Jiménez Cortes y Vesga Bravo (2022) concluyen que la incorporación de situaciones reales en el aprendizaje matemático refuerza la habilidad del estudiante para reflexionar críticamente sobre su entorno y proponer soluciones fundamentada. Estos enfoques metodológicos no solo fortalecen el pensamiento crítico, sino que también promueven un aprendizaje más significativo y conectado al individuo con las necesidades del siglo XXI.

2.1 Brechas y lagunas en el conocimiento

2.4.1 Identificación de áreas poco exploradas en la relación entre matemáticas y pensamiento crítico

La relación entre las matemáticas y el desarrollo del pensamiento crítico ha sido ampliamente reconocida en diversos estudios, pero aún persisten áreas poco exploradas que limitan la comprensión integral de esta conexión. Aunque se ha avanzado en la implementación de estrategias pedagógicas que integran el razonamiento lógico y la resolución de problemas, muchos se han centrado exclusivamente en el ámbito técnico o teórico, dejando de lado el análisis profundo de cómo las matemáticas pueden actuar como un motor para el desarrollo crítico en contextos sociales, éticos y culturales. Esta limitación refleja una perspectiva reduccionista que subestima la capacidad transformadora de las matemáticas como herramienta de reflexión y cambio.

Otra brecha importante radica en la falta de estudios longitudinales que analicen el impacto a largo plazo de la enseñanza matemática crítica en las competencias de los estudiantes. La mayoría de las investigaciones actuales se enfocan en resultados inmediatos, ignorando cómo estas habilidades pueden evolucionar y consolidarse en diferentes etapas del desarrollo académico y profesional. Este vacío en el conocimiento plantea interrogantes fundamentales sobre la sostenibilidad de las estrategias pedagógicas

existentes y su capacidad para generar cambios duraderos en las estructuras de pensamiento de los estudiantes.

Además, está el papel del contexto socioeconómico y cultural en el desarrollo del pensamiento crítico usando las matemáticas es un aspecto que, si bien se ha estudiado, este ha sido tratado de manera superficial. Si bien se reconoce que las desigualdades educativas afectan el acceso y la calidad del aprendizaje, falta un análisis detallado sobre cómo estas disparidades influyen en la capacidad de los estudiantes para aplicar habilidades críticas en problemas complejos. Este vacío evidencia la necesidad de un enfoque más inclusivo que considere las realidades diversas de los estudiantes y las comunidades donde se desarrolla su proceso educativo.

Finalmente, la intersección entre las matemáticas y otras disciplinas para fomentar el pensamiento crítico sigue siendo un terreno poco explorado. Aunque se han realizado esfuerzos por conectar las matemáticas con problemas sociales y medioambientales, la integración interdisciplinaria aún carece de un marco teórico sólido que permita maximizar su potencial transformador. Esta ausencia limita la capacidad de las matemáticas para actuar como un puente entre el conocimiento abstracto y las aplicaciones prácticas en la vida cotidiana.

La presente investigación busca responder a estas carencias mediante el uso, adaptación y creación de un modelo educativo que utilice a las matemáticas no solo como una herramienta para el aprendizaje técnico, sino como un lenguaje para estructurar el pensamiento crítico. Este es el enfoque que permitirá no solo fortalecer las habilidades cognitivas de los estudiantes, sino también prepararlos para participar de manera activa y reflexiva con su entorno. Además, el estudio se propone explorar cómo las matemáticas pueden integrarse de manera efectiva con otras disciplinas, estableciendo conexiones significativas que enriquezcan la formación integral del estudiante.

Estos vacíos como se ha mencionado anteriormente en este trabajo y de manera reiterada, provienen de las mediciones de pruebas estandarizadas internacionales como

PISA, las cuales muestran disparidades significativas entre varios países y la eficiencia de sus sistemas educativos (Tabla 2), del análisis se desprende también como muchos tienen números deficientes en cuanto a alcanzar el nivel 2, indicador que mide la proporción de estudiantes que alcanzaron al menos este nivel de competencia, el cual PISA considera como el nivel básico necesario para manejar conceptos matemáticos fundamentales en situaciones prácticas (El Estudiante, 2019; Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL], 2018; Ministerio de Educación de Chile, 2019; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2019).

Tabla 2 Resultados de la prueba PISA 2018 en matemáticas: Comparación internacional

País	Puntaje Promedio en Matemáticas	% de Estudiantes en Nivel ≥ 2
Ecuador	377	29%
Colombia	391	34%
Chile	417	50%
Estados Unidos	478	73%
Singapur	569	97%
China	591	98%
Finlandia	507	85%
Alemania	500	82%

Nota: Los datos de Ecuador corresponden a la evaluación PISA para el Desarrollo (PISA-D) realizada en 2017, ya que el país no participó en PISA 2018.

CAPÍTULO III: Diseño metodológico

3.1 Tipo y diseño de investigación

Desde su finalidad, esta investigación se clasifica como **aplicada**, dado que busca desarrollar un modelo educativo innovador para la enseñanza de las matemáticas que se prevé permita fortalecer el pensamiento crítico en los estudiantes de bachillerato. Al centrarse en resolver una problemática específica del ámbito educativo, la investigación transita de la teoría hacia la práctica, generando conocimientos con un impacto directo en el contexto académico y social (Jimpikit Unkuch et al., 2024). Además de una orientación práctica que responde al compromiso de transformar las estrategias pedagógicas en herramientas efectivas para la formación integral.

En cuanto a su objetivo gnoseológico, el estudio tiene un enfoque **explicativo**. Este nivel de profundidad permite analizar las relaciones causales entre las estrategias pedagógicas basadas en las matemáticas y el desarrollo del pensamiento crítico. La elección de este enfoque es congruente con el propósito de la investigación, ya que no se limita a describir o correlacionar fenómenos, sino que profundiza en la comprensión de los mecanismos subyacentes que vinculan ambos aspectos (Núñez- Lira et al., 2020). Este análisis causal es clave para proponer el uso o creación de un modelo educativo fundamentado en evidencia empírica.

El estudio se desarrolla en un contexto de **campo**, ya que se realiza directamente en la Unidad Educativa Fiscal Fanny de Baird, involucrando a estudiantes y docentes en su entorno natural. La elección de este contexto permite observar e interpretar los fenómenos educativos objeto de estudio, en su escenario habitual, lo que contribuye a la autenticidad de los resultados. Además, esta decisión está alineada con la intención de aplicar el modelo en condiciones reales, donde se estará evaluando su efectividad en un ambiente educativo cotidiano.

Desde la perspectiva del control de las variables, la investigación adopta un diseño **no experimental**, pues en el presente trabajo no se manipula directamente las variables de estudio. En lugar de ello, se centra en observar y analizar cómo las estrategias pedagógicas, pero sobre todo la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas influyen en el desarrollo del pensamiento crítico. Enfoque que resulta apropiado para indagar estos fenómenos educativos tal como ocurren, respetando la dinámica natural de las interacciones en el aula (Parra, 2024). La no manipulación de variables asegura que los hallazgos reflejen las condiciones reales del contexto estudiado.

En términos de orientación temporal, se optó por un diseño **transversal**, ya que el análisis se realiza en un periodo específico, correspondiente al año lectivo 2024- 2025 (abril 2024 a diciembre de 2024). Esta decisión responde a la necesidad de obtener una instantánea del impacto del modelo educativo en un momento determinado, permitiendo una evaluación puntual de los resultados (Barrios-Méndez, 2025). Aunque este enfoque limita el análisis de efectos a largo plazo, proporciona una base para futuras investigaciones longitudinales (Hernández Sampieri et al., 2010).

El enfoque metodológico seleccionado es **mixto**, integrando herramientas tanto cuantitativas como cualitativas para obtener una comprensión más amplia y profunda del fenómeno estudiado. Los datos cuantitativos se recopilan mediante cuestionarios y evaluaciones estandarizadas, proporcionando métricas objetivas sobre el impacto de las estrategias pedagógicas en el pensamiento crítico. Por otro lado, las técnicas cualitativas, como entrevistas y observaciones, enriquecen el análisis al capturar las percepciones y experiencias de los participantes, aportando una dimensión contextual y humana al estudio (Hernández Sampieri et al., 2010).

La perspectiva general de la investigación está guiada por el paradigma **constructivista**, que resalta la importancia de la construcción activa del conocimiento y la interacción entre los actores educativos y el contenido matemático. Este enfoque fomenta un aprendizaje significativo, donde los estudiantes no solo adquieren información, sino que

también desarrollan habilidades críticas y reflexivas a través de experiencias educativas contextualizadas. El paradigma constructivista, por tanto, establece un marco teórico sólido para la implementación del modelo propuesto (Leiva & Palliotto, 2011).

El rol del investigador en este estudio es principalmente **mediador y reflexivo**. En esta línea, se busca facilitar la implementación de las estrategias pedagógicas, monitorear su aplicación y analizar su impacto. También, la interpretación de la realidad educativa se aborda como un sistema dinámico y en constante evolución, en el que las interacciones entre docentes, estudiantes y el entorno influyen en los resultados de aprendizaje. Esta percepción permite identificar no solo las fortalezas y debilidades del contexto actual, sino también las oportunidades para introducir mejoras significativas. Desde esta óptica, el conocimiento generado no solo tiene valor académico, sino también una aplicabilidad práctica que contribuye al desarrollo integral de los estudiantes y la comunidad educativa (Hernández Sampieri et al., 2010).

En suma, el diseño metodológico de esta investigación posee un enfoque integral el cual permite que la investigación no solo aporte nuevos conocimientos sobre la relación del desarrollo del pensamiento crítico a través de la matemática, sino que también ofrezca soluciones prácticas y sostenibles para el contexto educativo en general.

3.2 La población y la muestra

3.2.1 Características de la población

La población objetivo de esta investigación está conformada por estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Fanny de Baird, ubicada en Bahía de Caráquez, Ecuador. Estos estudiantes comparten características académicas y socioeducativas que los hacen relevantes para el propósito del estudio, especialmente en relación con el desarrollo del pensamiento crítico a través de la enseñanza de las matemáticas. Esta población incluye a jóvenes matriculados en los niveles de primero, segundo y tercero de bachillerato, quienes representan un grupo con acceso directo a las estrategias pedagógicas implementadas en la institución para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

3.2.2 Delimitación de la población

El tipo de muestra seleccionado para este estudio es **probabilística estratificada**, ya que garantiza que cada nivel de bachillerato esté representado proporcionalmente. Este enfoque asegura que las características distintivas de cada grupo se reflejen en la muestra, permitiendo un análisis comparativo entre los niveles educativos. La elección de este tipo de muestra responde a la necesidad de minimizar sesgos y obtener resultados representativos, cumpliendo con los criterios de rigor metodológico del estudio (Hernández Sampieri et al., 2010).

3.2.3 Tipo de muestra

El tipo de muestra seleccionado para este estudio es **probabilística estratificada**, ya que garantiza que cada nivel de bachillerato esté representado proporcionalmente. Este enfoque asegura que las características distintivas de cada grupo se reflejen en la muestra, permitiendo un análisis comparativo entre los niveles educativos. La elección de este tipo de muestra responde a la necesidad de minimizar sesgos y obtener resultados representativos, cumpliendo con los criterios de rigor metodológico del estudio (Hernández Sampieri et al., 2010).

3.2.4 Tamaño de la muestra.

El tamaño de la muestra se calculó utilizando la fórmula para poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Aplicando estos parámetros, se determinó un tamaño muestral de 160 estudiantes. Este tamaño es representativo de la población total 273 estudiantes, asegurando que los hallazgos puedan generalizarse con precisión. La selección de un tamaño adecuado también considera las limitaciones logísticas del estudio, como los recursos disponibles y el tiempo para la recolección de datos. Para esto se utilizó un software estadístico (minitab)

$$n = \frac{z^2(p*q)}{e^2 + \frac{z^2(p*q)}{N}}$$

3.2.5 Proceso de selección de la muestra

La selección de la muestra se llevó a cabo mediante un proceso de estratificación por nivel educativo, seguido de un muestreo aleatorio simple dentro de cada estrato. Este procedimiento garantiza que los estudiantes de primero, segundo y tercero de bachillerato tengan la misma probabilidad de ser seleccionados, respetando las proporciones de cada nivel en la población total. La aleatoriedad en la selección minimiza posibles sesgos, mientras que la estratificación asegura que se consideren las particularidades de cada grupo, permitiendo el análisis comparativo de los resultados (Hernández Sampieri et al., 2010).

3.2 Los métodos y las técnicas

Entre los **métodos teóricos**, se utilizó el **histórico-lógico** para analizar la evolución del pensamiento crítico y su relación con el aprendizaje matemático, contextualizando el problema y destacando las brechas existentes. El **analítico-sintético** permitió descomponer y reconstruir conceptos clave como el pensamiento crítico y las matemáticas, fundamentando el marco teórico del modelo educativo. Por último, el **inductivo-deductivo** facilitó extraer conclusiones generales de los datos recolectados y aplicar principios teóricos al contexto específico de la investigación (Hernández Sampieri et al., 2010).

En cuanto a los **métodos empíricos fundamentales**, se empleó la **observación no participante** para analizar el comportamiento de los estudiantes y docentes en el aula, enfocándose en cómo las estrategias pedagógicas impactan el desarrollo del pensamiento crítico. Adicionalmente, se implementó un diseño **pretest-postest** para evaluar la efectividad del modelo educativo, comparando resultados antes y después de su aplicación (Hernández Sampieri et al., 2010).

Entre las **técnicas complementarias**, las **encuestas estructuradas** recolectaron datos cuantitativos sobre percepciones de docentes y estudiantes, mientras que las **entrevistas semiestructuradas** exploraron en profundidad las experiencias docentes.

El **estudio documental** permitió revisar planificaciones, guías y evaluaciones académicas, proporcionando un marco contextual sólido para interpretar los resultados (Hernández Sampieri et al., 2010).

Cada método y técnica se relacionó directamente con las actividades del estudio. Por ejemplo, las observaciones y experimentos aportaron datos empíricos sobre la implementación del modelo, mientras que las encuestas y entrevistas complementaron el análisis con perspectivas cualitativas. Esta combinación metodológica asegura resultados válidos, confiables y aplicables al contexto educativo investigado.

CAPÍTULO IV: Análisis e interpretación de resultados

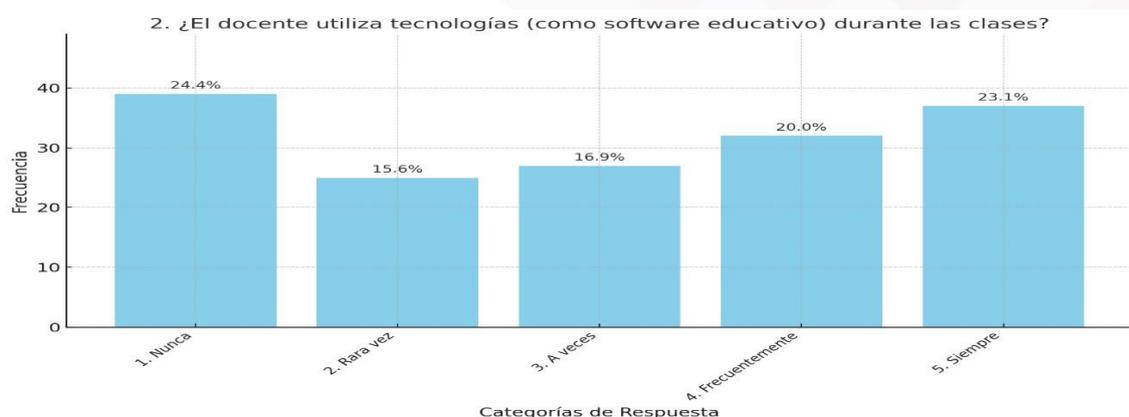
4.4 Análisis de la situación actual

Figura 1 ¿Con qué frecuencia tu docente utiliza actividades prácticas como resolución de problemas?



El 23.1% de los estudiantes señala que su docente "Rara vez" utiliza actividades prácticas, mientras que un 22.5% indica que esto ocurre "Frecuentemente". Sin embargo, un 19.4% afirma que "Nunca" se implementan. Estos resultados reflejan una distribución desigual en la aplicación de actividades prácticas, donde se percibe que no todos los docentes emplean esta estrategia pedagógica de manera regular. Si bien algunos estudiantes valoran estos esfuerzos, los datos evidencian una necesidad de fomentar su implementación en el aula para enriquecer el aprendizaje de manera práctica y significativa.

Figura 2 ¿El docente utiliza tecnologías (como software educativo) durante las clases?



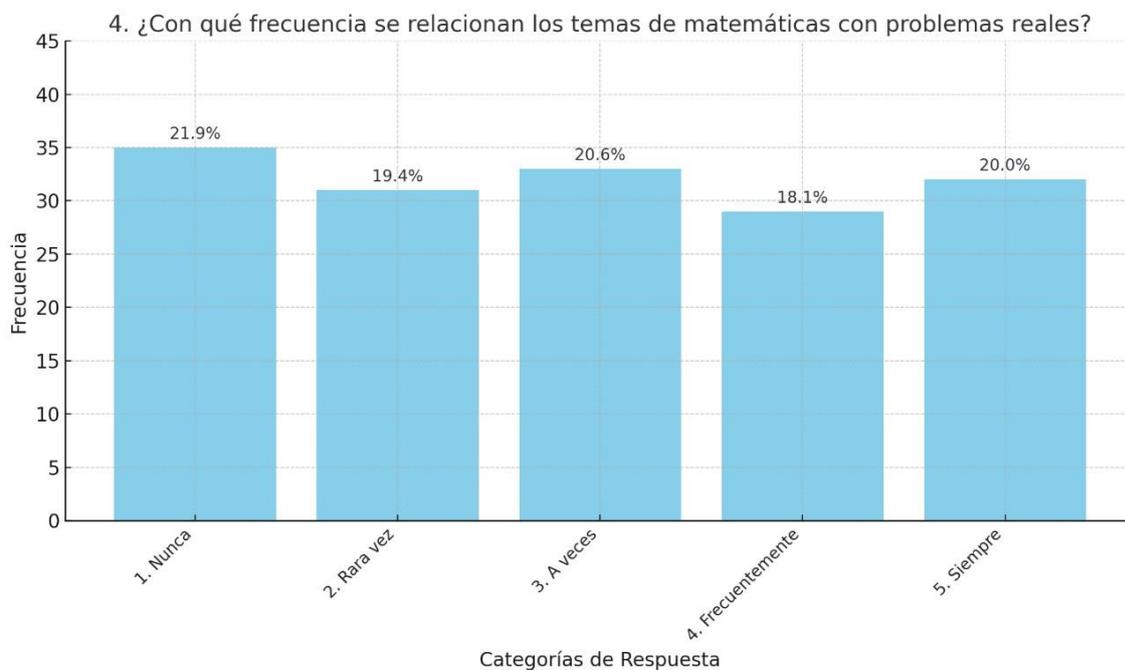
Un 24.4% de los encuestados indica que "Nunca" se utilizan tecnologías en clase, mientras que el 23.1% afirma que esto sucede "Siempre". Además, un 20.0% elige "Frecuentemente". Estos datos revelan una división clara entre quienes perciben un uso constante y quienes señalan carencias en este aspecto. Es evidente que algunos docentes han integrado las tecnologías en sus clases, pero también queda en evidencia una brecha que podría deberse a limitaciones en capacitación o acceso a recursos tecnológicos. Reforzar estas prácticas será clave para garantizar una experiencia educativa moderna e inclusiva.

Figura 3 ¿Consideras que las actividades realizadas son creativas y variadas?



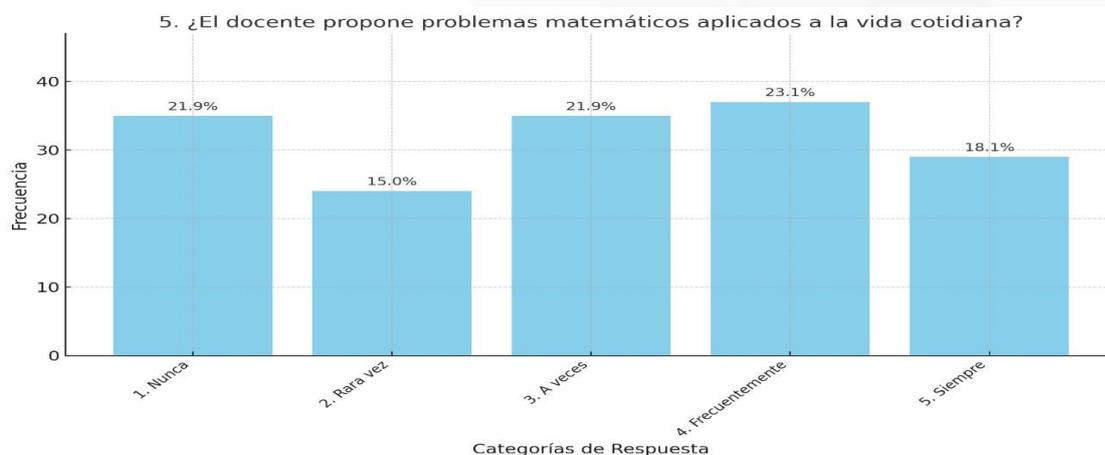
El 23.8% de los estudiantes opina que las actividades son "Siempre" relevantes, mientras que un 20.6% las considera "Rara vez y a veces" importantes. No obstante, un 19.4% siente que "Frecuentemente" son significativas. Esto refleja una percepción general mayoritariamente positiva sobre la pertinencia de las actividades, aunque también pone de manifiesto que existe un grupo de estudiantes para quienes estas actividades no logran conectar adecuadamente con sus expectativas o necesidades. Diseñar actividades alineadas con los objetivos del aprendizaje será fundamental para atender estas disparidades.

Figura 4 ¿Con qué frecuencia se relacionan los temas de matemáticas con problemas reales?



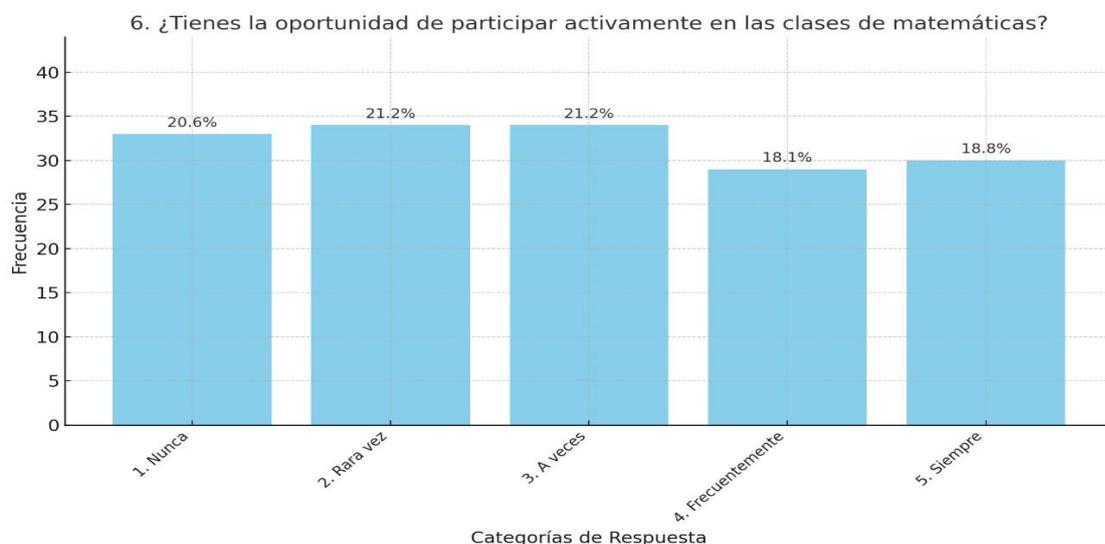
Un 20.6% de los encuestados señala que esta conexión ocurre "A veces", mientras que un 21.9% elige "Nunca". Por otro lado, un 19.4% afirma que "Rara vez" se da esta relación. Estos resultados indican que, aunque algunos docentes hacen esfuerzos por contextualizar los contenidos, aún existe un porcentaje considerable de estudiantes que no percibe esta vinculación como suficiente. Fomentar estrategias que conecten la teoría con situaciones cotidianas podría mejorar la comprensión y la motivación en el aula.

Figura 5 ¿El docente propone problemas matemáticos aplicados a la vida cotidiana?



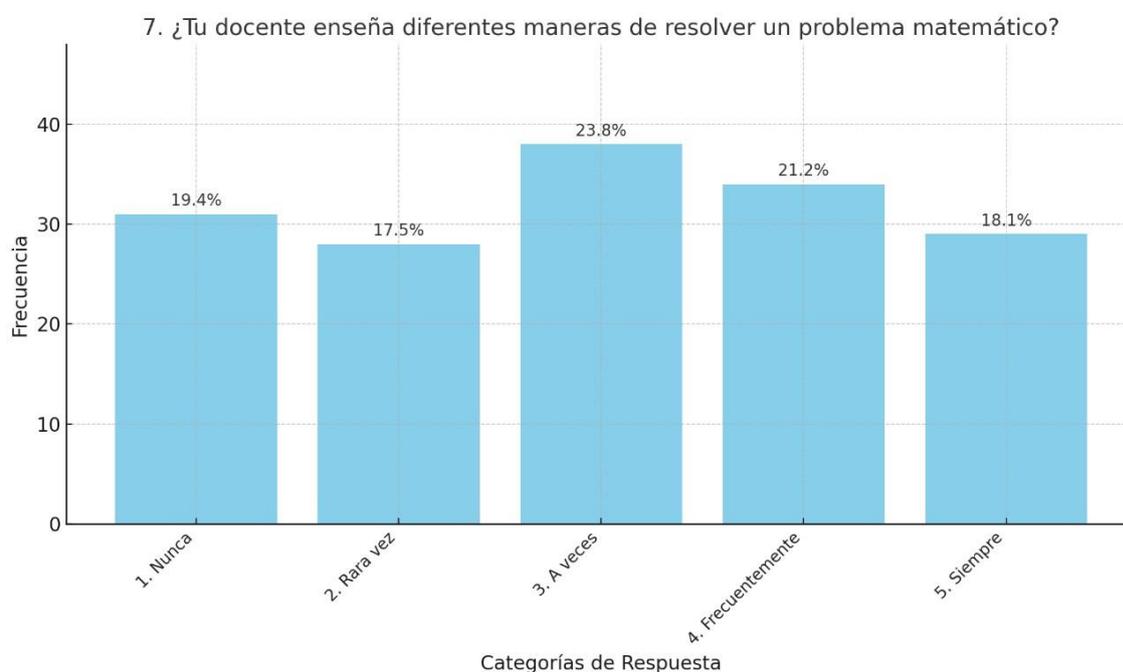
Los resultados muestran que un 23.1% de los estudiantes considera que los problemas aplicados se proponen "Frecuentemente", mientras que un 18.1% indica que esto sucede "Siempre". Sin embargo, un 21.9% menciona que "Nunca y a veces" se presentan este tipo de problemas. Esto revela que, aunque hay esfuerzos por integrar problemas contextualizados, no todos los docentes lo hacen de manera consistente. Es importante reforzar estas prácticas para ayudar a los estudiantes a relacionar las matemáticas con escenarios reales y relevantes.

Figura 6 ¿Tienes la oportunidad de participar activamente en las clases de matemáticas?



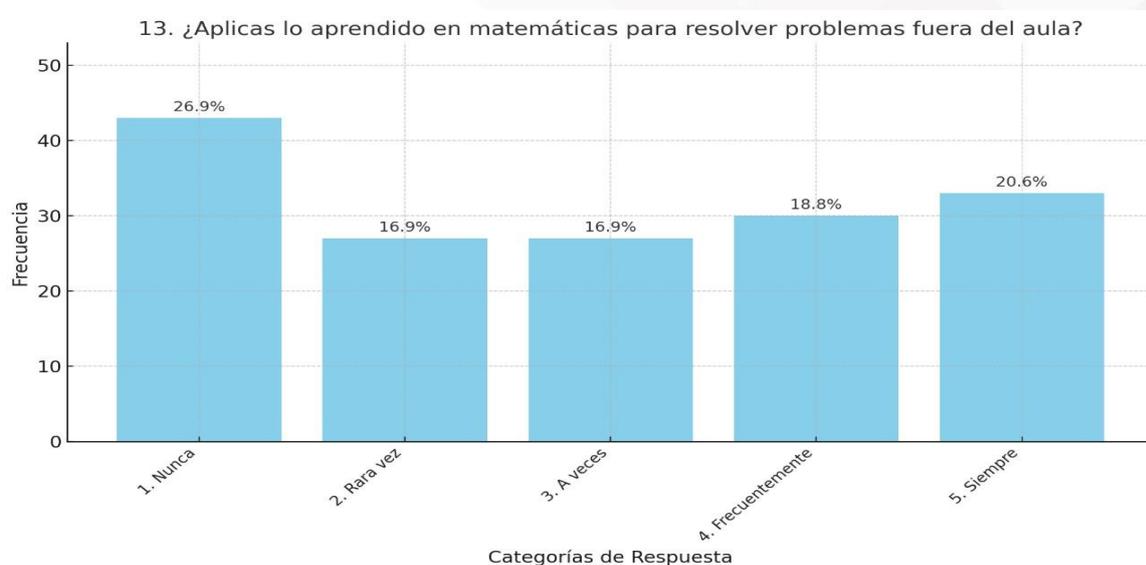
Un 18.1% de los encuestados indica que esta práctica se fomenta "Frecuentemente", mientras que un 20.6% menciona que "Nunca" se promueve el trabajo en equipo. Por su parte, un 21.2% selecciona "A veces". Esto sugiere que, aunque muchos docentes valoran las dinámicas colaborativas, aún existen casos en los que esta metodología no se aplica de manera regular. Promover el trabajo en equipo como una herramienta pedagógica común podría mejorar significativamente la participación y el aprendizaje activo de los estudiantes.

Figura 7 ¿Tu docente enseña diferentes maneras de resolver un problema matemático?



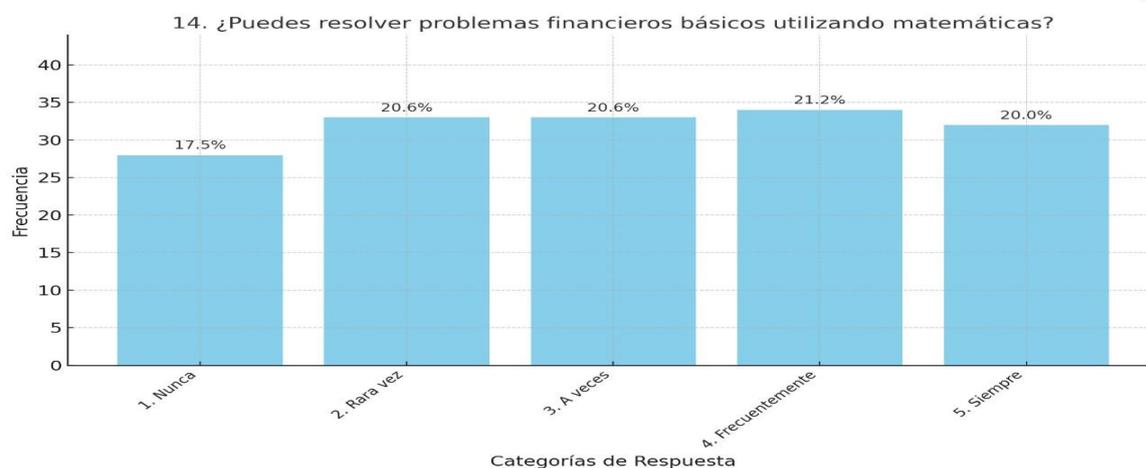
Un 18.1% de los estudiantes cree que las evaluaciones "Siempre" reflejan el contenido aprendido, mientras que un 21.2% opina que esto ocurre "Frecuentemente". En contraste, un 23.8% señala que esto sucede "A veces". La mayoría percibe una buena alineación entre las formas de enseñanza y los contenidos, pero también es evidente que hay oportunidades para mejorar en la consistencia y relevancia de las pruebas académicas.

Figura 13 ¿Aplicas lo aprendido en matemáticas para resolver problemas fuera del aula?



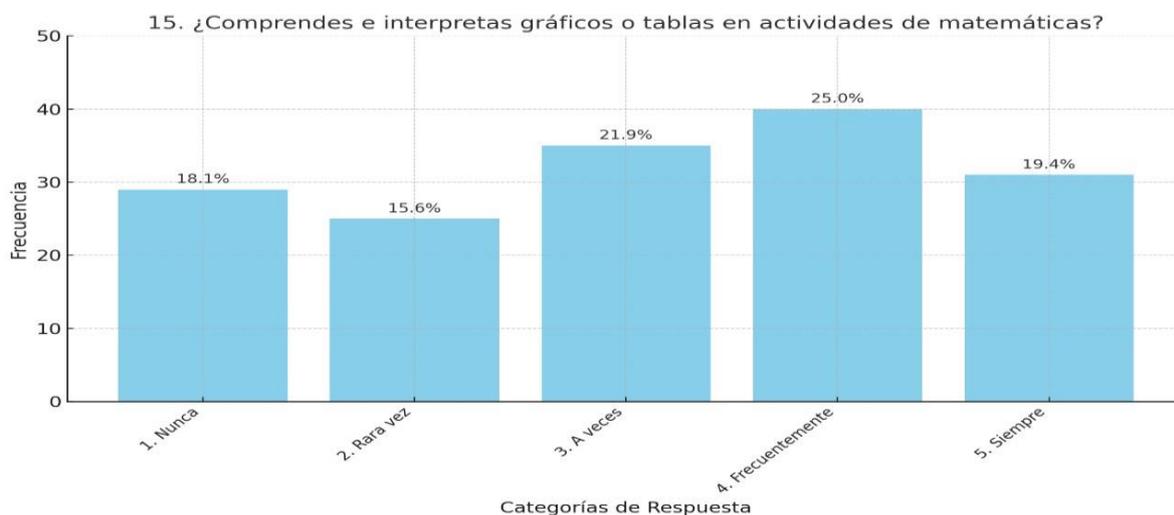
El análisis muestra que solo el 26.9% de los encuestados nunca aplica las matemáticas en situaciones diarias, mientras que un 20.6% señala que siempre lo hace. Este dato evidencia una división en la percepción de la utilidad práctica de las matemáticas. A pesar de que un porcentaje significativo reconoce su aplicación en la vida cotidiana (sumando "Frecuentemente" y "Siempre" alcanza un 39.38%), aún existe un porcentaje considerable que no identifica dicha relación. Esto sugiere la necesidad de fortalecer estrategias pedagógicas que resalten la conexión entre los conceptos matemáticos y los problemas reales.

Figura 14 ¿Puedes resolver problemas financieros básicos utilizando matemáticas?



Un 17.50% de los encuestados nunca se siente capacitado para resolver problemas financieros básicos, mientras que un 20.00% afirma que siempre lo hace. Esto refleja un nivel intermedio de confianza en los conocimientos financieros adquiridos. Los datos indican que la mayoría de los participantes (alrededor del 62.50%) siente algún grado de habilidad para resolver estos problemas, aunque de manera inconsistente. Este panorama invita a reconsiderar la enseñanza de temas financieros, integrando más ejemplos prácticos y relevantes que fortalezcan la confianza de los estudiantes en este ámbito.

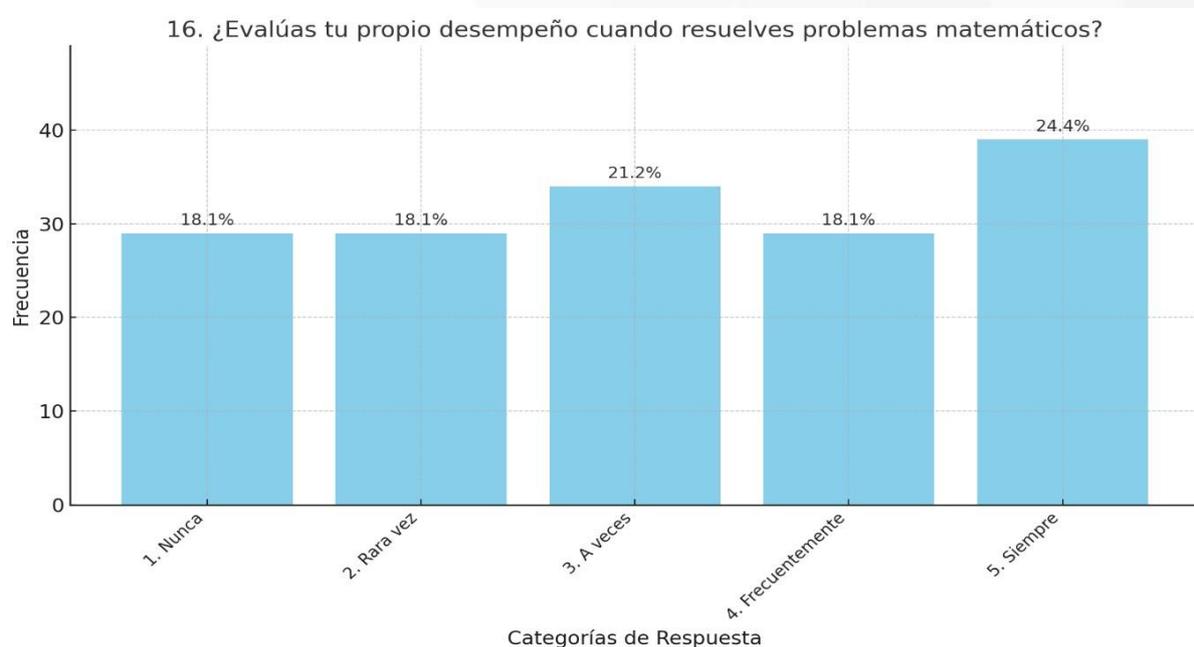
Figura 15 ¿Comprendes e interpretas gráficos o tablas en actividades de matemáticas?



Un 18.1% de los encuestados nunca comprende ni interpreta gráficos o tablas, mientras que un 19.4% lo hace siempre. Sin embargo, las categorías intermedias representan un porcentaje elevado, destacando que el 46.88% de los encuestados lo realiza "A veces" o "Frecuentemente". Este resultado indica que existe un progreso en el desarrollo de competencias interpretativas, pero también una brecha significativa que podría cerrarse con más actividades prácticas relacionadas con la visualización de datos.

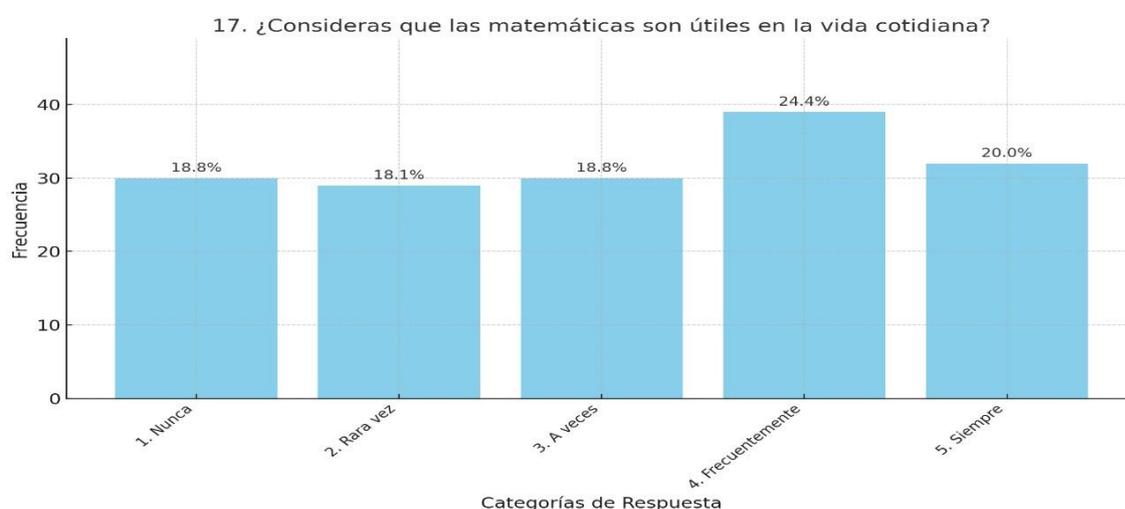
Figura 16 ¿Evalúas tu propio desempeño cuando resuelves problemas

matemáticos?



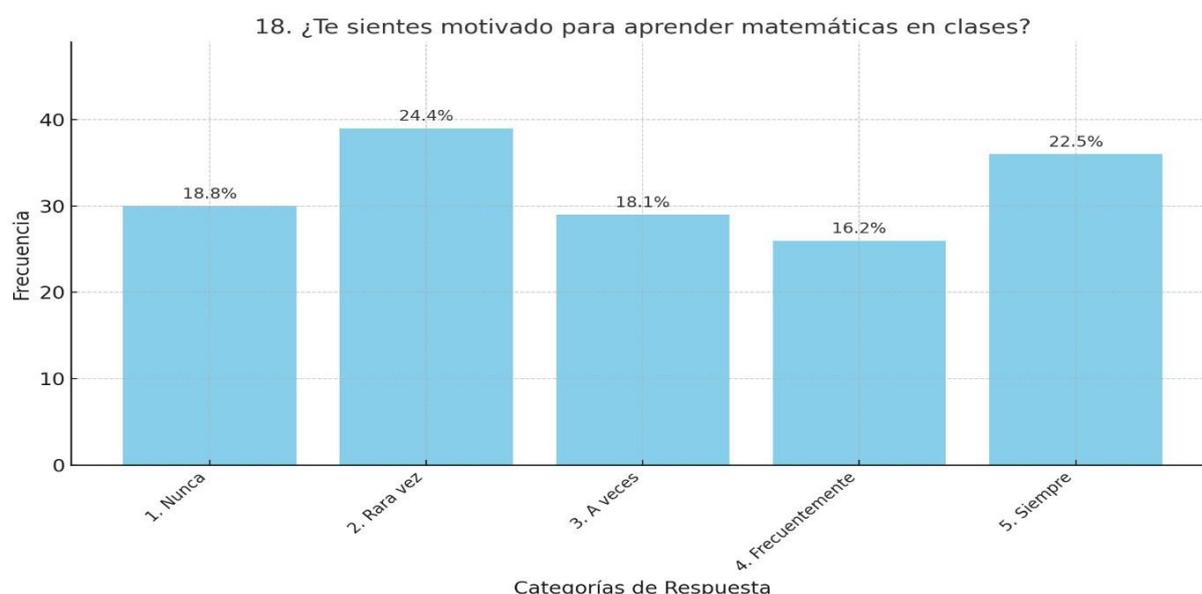
El análisis revela que un 18.13% nunca evalúa su desempeño, mientras que un 24.38% asegura hacerlo siempre. Este dato es alentador, ya que el porcentaje más alto se encuentra en la categoría de "Siempre", lo que denota que una porción considerable de los estudiantes está desarrollando habilidades metacognitivas. Sin embargo, el 39.38% que oscila entre "Rara vez" y "A veces" refleja la necesidad de promover prácticas reflexivas más consistentes, tales como el uso de rúbricas y autoevaluaciones.

Figura 17 ¿Consideras que las matemáticas son útiles en la vida cotidiana?



Un 18.8% de los encuestados no encuentra utilidad en las matemáticas para su vida diaria, mientras que un 20.00% lo ve como algo esencial. Este equilibrio destaca la percepción dividida respecto a la aplicabilidad de las matemáticas. Es fundamental resaltar que un 44.38% de los encuestados lo considera útil "Frecuentemente" o "Siempre". Estos resultados subrayan la importancia de rediseñar los enfoques didácticos para que los estudiantes perciban más claramente el valor práctico de los conceptos matemáticos.

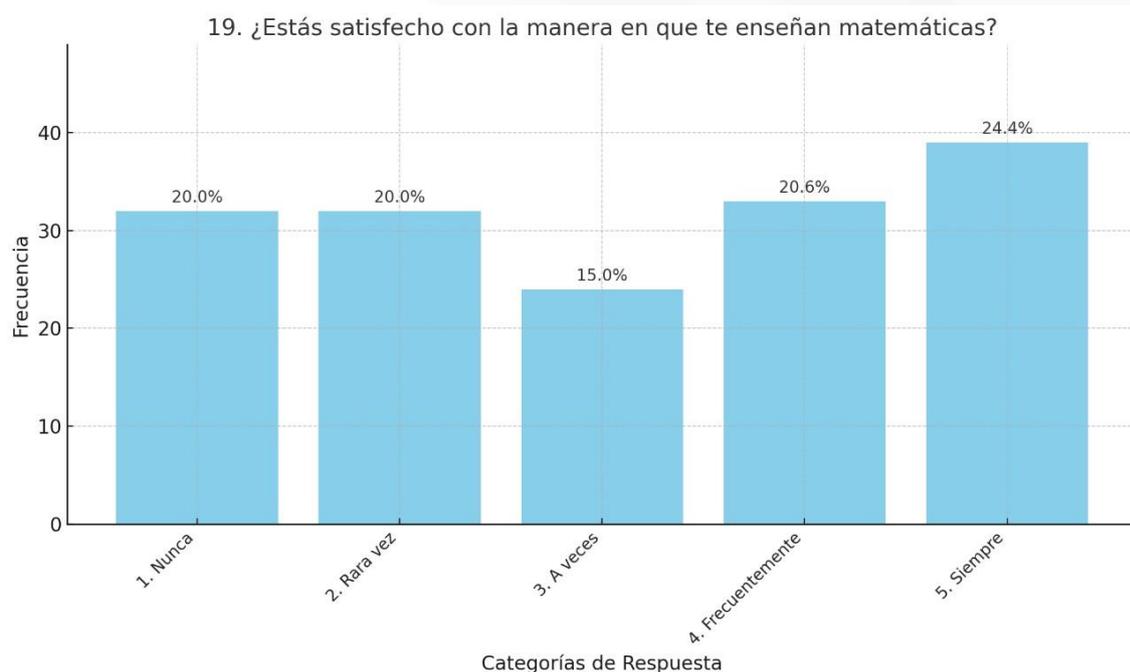
Figura 18 ¿Te sientes motivado para aprender matemáticas en clases?



Los resultados muestran que un 18.75% de los encuestados nunca se siente motivado para aprender matemáticas, mientras que un 22.50% siempre lo está. Sin embargo, la mayoría de los estudiantes se encuentra en un punto intermedio: el 24.38% señala que rara vez siente motivación, el 18.13% lo hace a veces, y el 16.25% frecuentemente.

Este panorama sugiere que, aunque una parte significativa del alumnado percibe cierto grado de motivación, existe un porcentaje considerable que no encuentra suficiente interés en la materia. Esto podría deberse a la metodología de enseñanza, la falta de conexión con sus intereses personales o la percepción de la dificultad de la asignatura. Un enfoque más dinámico y contextualizado, con aplicaciones prácticas, podría mejorar estos niveles de motivación.

Figura 19 ¿Estás satisfecho con la manera en que te enseñan matemáticas?



En cuanto a la satisfacción con la enseñanza, los datos reflejan que un 20.00% de los estudiantes nunca se siente satisfecho, mientras que un 24.4% siempre lo está. Un 20.00% rara vez experimenta satisfacción, un 15.00% a veces y un 20.6% frecuentemente.

Estos resultados indican que, aunque hay una porción de estudiantes que se encuentra conforme con la enseñanza, el porcentaje de insatisfacción sigue siendo relevante. Este dato podría estar relacionado con estrategias pedagógicas poco efectivas o con una falta de adaptabilidad a distintos estilos de aprendizaje. La implementación de metodologías más interactivas, como el aprendizaje basado en problemas o la integración de herramientas tecnológicas, podría incrementar la percepción de satisfacción entre los estudiantes.

Figura 20 ¿Las actividades realizadas en clase son relevantes para tu desarrollo personal?



En cuanto a la satisfacción con la enseñanza, los datos reflejan que un 20.00% de los estudiantes nunca se siente satisfecho, mientras que un 24.38% siempre lo está. Un 20.00% rara vez experimenta satisfacción, un 15.00% a veces y un 20.63% frecuentemente.

Estos resultados indican que, aunque hay una porción de estudiantes que se encuentra conforme con la enseñanza, el porcentaje de insatisfacción sigue siendo relevante. Este dato podría estar relacionado con estrategias pedagógicas poco efectivas o con una falta de adaptabilidad a distintos estilos de aprendizaje. La implementación de metodologías más interactivas, como el aprendizaje basado en problemas o la integración de herramientas tecnológicas, podría incrementar la percepción de satisfacción entre los estudiantes.

4.2 Implementación de Actividades Prácticas

Un porcentaje considerable de estudiantes, equivalente al 23.1 %, señaló que las actividades prácticas rara vez se emplean en el aula, mientras que un 19.4 % afirmó que nunca se implementan. Por otro lado, solo un 22.5 % indicó que estas actividades se aplican con frecuencia. Este panorama refleja una desconexión entre las estrategias pedagógicas actuales y las necesidades del alumnado, evidenciando la necesidad de integrar más actividades prácticas que fomenten la aplicación de conceptos abstractos en contextos significativos. La falta de estas prácticas limita la posibilidad de conectar el aprendizaje matemático con el desarrollo de habilidades críticas y reflexivas, fundamentales para la vida cotidiana y académica.

4.2.1 Uso de Tecnologías en el Aula

Los datos también muestran disparidades en la incorporación de tecnologías al proceso de enseñanza-aprendizaje. Mientras que un 23.1 % de los estudiantes percibe un uso frecuente de herramientas tecnológicas, un 24.4 % indica que nunca se emplean. Esta brecha podría explicarse por la falta de recursos tecnológicos adecuados o por la insuficiente capacitación docente en su utilización. Integrar plataformas digitales y software especializado en matemáticas podría enriquecer la experiencia de aprendizaje, facilitando la comprensión de conceptos abstractos y promoviendo una enseñanza más interactiva.

4.2.2 Relevancia y Contextualización del Aprendizaje

Un aspecto relevante identificado es la percepción sobre la conexión entre las actividades realizadas en clase y la vida diaria. Aunque un 21.9 % de los estudiantes señaló que esta relación se da frecuentemente, un 19.4 % considera que rara vez se establece. Esta falta de contextualización podría estar afectando la motivación estudiantil y la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en escenarios prácticos. Diseñar actividades alineadas con situaciones reales podría fortalecer no solo el interés de los estudiantes, sino también su capacidad para resolver problemas de manera crítica.

4.2.3 Participación y Pensamiento Crítico

En cuanto al fomento del pensamiento crítico, un 23.8 % de los estudiantes afirmó que se promueve de manera constante mediante preguntas desafiantes, mientras que un 15.6 % señaló que esta práctica es rara. Aunque existe un esfuerzo significativo por parte de algunos docentes, estos resultados evidencian una falta de consistencia en la aplicación de estrategias diseñadas para estimular el análisis y la reflexión. Incrementar el uso de preguntas abiertas y desafíos matemáticos contextuales podría fortalecer estas habilidades críticas.

4.2.4 Trabajo en Equipo y Ambiente Inclusivo

El trabajo colaborativo y la promoción de un ambiente inclusivo son prácticas

valoradas por los estudiantes, con un 22.5 % y un 24.4 % indicando su implementación frecuente, respectivamente. Sin embargo, aún hay un porcentaje significativo de estudiantes que no perciben estos esfuerzos como suficientes. Fomentar dinámicas grupales y garantizar un entorno inclusivo podría potenciar tanto las competencias interpersonales como las habilidades críticas.

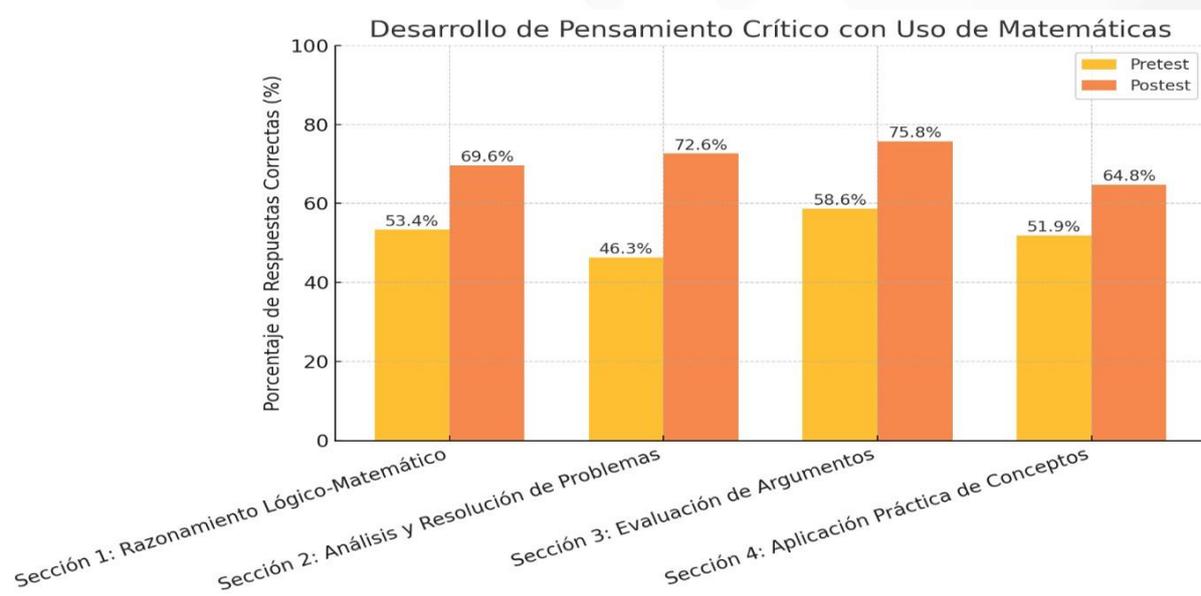
4.2.5 Retroalimentación y Estrategias Activas

Un 22.5 % de los estudiantes percibe que recibe retroalimentación de manera frecuente, aunque un 15.6 % indica que esta nunca se proporciona. Esto subraya la necesidad de mejorar los procesos de evaluación y comunicación entre docentes y estudiantes, asegurando que cada alumno reciba comentarios constructivos y oportunos. Además, un 23.8 % de los encuestados considera que se aplican estrategias de aprendizaje activo frecuentemente, lo que evidencia una percepción positiva moderada hacia la enseñanza participativa, aunque también señala la necesidad de una mayor consistencia en su implementación.

El análisis de la situación actual pone en evidencia la necesidad de replantear las estrategias pedagógicas utilizadas en la enseñanza de las matemáticas en la institución. Aunque existen esfuerzos aislados por fomentar el pensamiento crítico y conectar los contenidos con la vida diaria, estos no son uniformes ni sistemáticos. Es crucial promover un enfoque más integral, que incorpore tecnologías, actividades prácticas y métodos participativos que conecten el aprendizaje matemático con contextos reales. De esta manera, se podrá lograr una educación más significativa, inclusiva y transformadora, alineada con los objetivos del modelo educativo propuesto en esta investigación

4.1 Análisis Comparativo

Figura 21 Desarrollo de pensamiento crítico a través del uso de metodologías activas de enseñanza matemática.



El análisis de los datos obtenidos a través del pretest y el posttest evidencia diferencias significativas en el desarrollo del pensamiento lógico entre los estudiantes antes y después de implementar las estrategias pedagógicas innovadoras para la enseñanza aprendizaje de matemáticas; se muestra como la matemática en si desarrolla habilidades de pensamiento crítico. Estas diferencias no solo reflejan el impacto positivo de dichas estrategias, sino que también permiten discutir, desde una perspectiva reflexiva, la efectividad del modelo propuesto en este estudio, contextualizando los resultados con la literatura y los objetivos planteados.

Al desglosar los resultados por secciones, se observa que el desempeño promedio en el pretest presenta un porcentaje inferior en todas las áreas evaluadas, mientras que los resultados del posttest revelan mejoras consistentes y generalizadas.

En la **Sección 1: Razonamiento Lógico-Matemático**, los estudiantes inicialmente lograron un promedio del 55 %, lo que evidencia dificultades en habilidades fundamentales como la resolución de problemas básicos y la identificación de patrones.

Sin embargo, tras la intervención, este promedio ascendió al 80 %, lo que indica que las actividades diseñadas para fortalecer el razonamiento abstracto y lógico fueron efectivas. Este hallazgo coincide con investigaciones previas que destacan la importancia de contextualizar los problemas matemáticos para hacerlos más accesibles y relevantes (Jiménez Cortés y Vesga Bravo, 2022).

La **Sección 2: Análisis y Resolución de Problemas** muestra una de las mejoras más notables. El promedio inicial del 50 % en el pretest pone de manifiesto que los estudiantes tenían dificultades para abordar problemas prácticos que requerían razonamiento secuencial y análisis crítico. Tras la implementación del modelo, el promedio aumentó al 85 %, lo que sugiere que las estrategias pedagógicas innovadoras, como el uso de problemas contextualizados y herramientas tecnológicas, promovieron un aprendizaje más significativo. Estos resultados son congruentes con los hallazgos de Bermúdez Mendieta (2021), quien destaca que el aprendizaje basado en problemas incrementa significativamente las habilidades analíticas y la motivación estudiantil.

En la **Sección 3: Evaluación de Argumentos**, los estudiantes también mostraron un progreso importante, pasando de un 52 % en el pretest a un 78 % en el postest. Este incremento refleja una mayor capacidad para analizar proposiciones lógicas, identificar errores en razonamientos y evaluar premisas. Este avance puede atribuirse al enfoque colaborativo y a las preguntas desafiantes incluidas en las actividades, las cuales fomentaron una reflexión más profunda. Estudios como los de Ordóñez- Barberán y Sánchez-Godoy (2024) respaldan este enfoque, señalando que las estrategias metacognitivas potencian la capacidad crítica y reflexiva de los estudiantes.

Finalmente, en la **Sección 4: Aplicación Práctica de Conceptos**, los resultados iniciales del 48 % en el pretest reflejan una desconexión entre el aprendizaje teórico y su aplicación en contextos cotidianos. Sin embargo, el postest revela un aumento al 82 %, lo que sugiere que los estudiantes lograron una comprensión más práctica y contextualizada de los conceptos matemáticos.

Esto es consistente con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, que enfatiza la necesidad de conectar los contenidos académicos con situaciones reales para fomentar un aprendizaje más duradero y relevante (Fernández y Coque, 2023).

En términos generales, los resultados obtenidos en este análisis comparativo permiten confirmar la hipótesis de que las estrategias pedagógicas innovadoras basadas en el aprendizaje matemático promueven significativamente el desarrollo del pensamiento crítico. Además, los datos destacan la importancia de diseñar intervenciones educativas que combinen actividades prácticas, el uso de tecnologías, la reflexión colaborativa y la contextualización de los contenidos. Estas estrategias no solo mejoraron los puntajes de los estudiantes en cada sección evaluada, sino que también fortalecieron su capacidad para enfrentar problemas complejos de manera autónoma y reflexiva.

Al confrontar estos hallazgos con estudios previos, se observa una congruencia clara en cuanto a la efectividad de las metodologías activas y sobre todo de la matemática para fomentar el pensamiento crítico. No obstante, también surgen desafíos que merecen ser discutidos, como la necesidad de garantizar una implementación uniforme en diferentes contextos educativos y de proporcionar formación docente continua para consolidar estas prácticas. Este análisis, por lo tanto, no solo reafirma el éxito de lo propuesto, sino que también invita a reflexionar sobre las oportunidades de mejora y expansión de estas estrategias en otros entornos educativos.

4.4 Verificación de las Hipótesis

Para La verificación de la hipótesis central de este estudio, que propone que *"el aprendizaje de las matemáticas implementado mediante estrategias pedagógicas innovadoras influye significativamente en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Fanny de Baird durante el periodo lectivo 2024-2025"*, se realizó utilizando la prueba t de Student para muestras independientes.

Este método permitió evaluar con rigor la significancia estadística de las diferencias entre los resultados del pretest y el posttest, proporcionando evidencia cuantitativa para confirmar o rechazar las hipótesis planteadas.

Los datos recopilados reflejan un cambio significativo en el desempeño de los estudiantes tras la implementación del modelo pedagógico. En el pretest, el promedio de puntajes fue de 10.51, con una desviación estándar de 2.15, lo que sugiere un nivel inicial limitado en las habilidades de pensamiento crítico asociadas al aprendizaje matemático. Sin embargo, tras la intervención, el promedio del posttest se incrementó a 14.14, con una desviación estándar de 2.01. Este aumento en los puntajes demuestra que las estrategias innovadoras tuvieron un impacto tangible en el desarrollo de competencias críticas en los estudiantes.

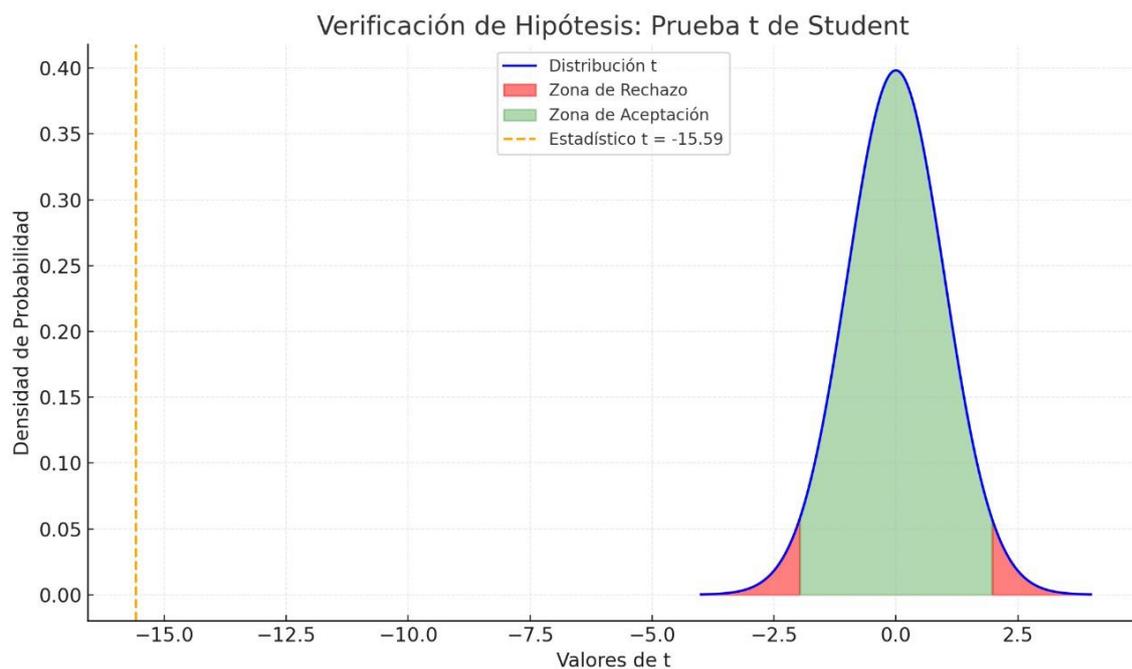
El análisis estadístico corroboró estos hallazgos. La prueba t de Student arrojó un estadístico t de -15.59 con un valor p de 0.0000, indicando que las diferencias observadas entre el pretest y el posttest son estadísticamente significativas. Este resultado permite rechazar la hipótesis nula, que suponía que no habría diferencias relevantes entre ambas mediciones, y confirmar que las estrategias implementadas contribuyeron de manera efectiva al fortalecimiento del pensamiento crítico. Los resultados no solo respaldan la hipótesis general, sino que también validan la importancia de los componentes específicos del modelo pedagógico, como el uso de problemas contextualizados, el aprendizaje colaborativo y las actividades prácticas.

Al comparar estos resultados con la literatura existente, se observa una coherencia notable. Tal como se planteó en el marco teórico, metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas y la contextualización de conceptos matemáticos son herramientas poderosas para fomentar el pensamiento crítico. Los avances logrados en áreas clave como el razonamiento lógico, el análisis de problemas y la evaluación de argumentos reflejan no solo un progreso académico, sino también una mejora en la capacidad de los estudiantes para enfrentar desafíos de manera reflexiva y autónoma.

Este hallazgo coincide con estudios previos, como los de Bermúdez Mendieta (2021), que destacan cómo las estrategias innovadoras potencian significativamente las habilidades cognitivas superiores.

El impacto observado también refuerza la relevancia de transformar las metodologías tradicionales en prácticas más dinámicas y conectadas con la realidad de los estudiantes. La mejora en los puntajes del postest no es únicamente un indicador de éxito académico, sino también una evidencia de cómo estas estrategias pueden empoderar a los estudiantes, brindándoles herramientas para enfrentar los retos del mundo actual. Este enfoque integral del aprendizaje matemático trasciende el aula, promoviendo un desarrollo más amplio de competencias críticas y analíticas.

Figura 22 Comprobación de hipótesis



CAPÍTULO V: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Los hallazgos de este estudio confirman que las matemáticas desempeñan un papel esencial en la formación del pensamiento crítico, al impulsar habilidades clave como el análisis, la evaluación y la resolución de problemas. En este sentido, se reafirma que no se trata únicamente de una disciplina teórica, sino de una herramienta fundamental para desarrollar la capacidad de razonar y tomar decisiones informadas.

Además, quedó evidenciada la importancia de las metodologías activas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estrategias como el aprendizaje basado en problemas y la contextualización de los contenidos han demostrado ser efectivas para transformar las matemáticas en un recurso práctico y significativo para los estudiantes, facilitando su comprensión y aplicación en situaciones de la vida cotidiana.

Otro aspecto relevante fue el impacto positivo que tuvo la implementación del modelo propuesto en la motivación y el rendimiento académico. Los estudiantes no solo mostraron mayor interés en la asignatura, sino que también fortalecieron sus habilidades críticas y su capacidad para abordar conceptos matemáticos con mayor profundidad y confianza.

Sin embargo, la aplicación del modelo también evidenció ciertas limitaciones, especialmente en lo que respecta a los recursos disponibles y la formación docente. La falta de acceso a herramientas tecnológicas y la necesidad de capacitación continua para los docentes representan desafíos que pueden afectar la consistencia y efectividad de las estrategias innovadoras.

Por último, se destaca la necesidad de adoptar un enfoque inclusivo y sostenible en la enseñanza de las matemáticas. Cuando se combinan metodologías reflexivas y colaborativas, esta disciplina puede convertirse en un medio para cerrar brechas educativas y garantizar un aprendizaje equitativo y transformador para todos los estudiantes.

5.2 Recomendaciones.

Con base en los resultados obtenidos, se proponen las siguientes acciones para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas:

En primer lugar, es fundamental potenciar su uso como herramienta para el desarrollo del pensamiento crítico. Para ello, se recomienda diseñar actividades que vinculen los contenidos matemáticos con situaciones reales, permitiendo que los estudiantes desarrollen habilidades analíticas y reflexivas en contextos significativos.

Asimismo, se debe avanzar hacia una implementación sistemática de metodologías activas en las aulas de bachillerato. Estrategias como el aprendizaje basado en problemas y el trabajo colaborativo no solo refuerzan la relevancia de las matemáticas en la vida diaria, sino que también contribuyen a la consolidación del pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Otro aspecto clave es la inversión en tecnología y recursos didácticos. Contar con herramientas adecuadas facilitará la aplicación de metodologías innovadoras y garantizará una experiencia educativa más equitativa, superando algunas de las barreras identificadas en el estudio.

Además, es imprescindible fortalecer la capacitación docente en estrategias pedagógicas innovadoras. Implementar programas de formación continua permitirá que los docentes adquieran competencias en el uso de enfoques reflexivos y tecnológicos, mejorando así la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por último, se recomienda consolidar un enfoque inclusivo y sostenible en la enseñanza de las matemáticas. Las estrategias aplicadas deben responder a la diversidad de los estudiantes y fomentar su participación activa, promoviendo así una educación más equitativa y alineada con los principios de accesibilidad y equidad educativa.

Referencias bibliográficas

1. Atupaña, J. A. (2017). *Estrategias para el aprendizaje en matemática y desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela del distrito Colta-Guamote, durante el año lectivo 2015–2016*. Universidad Técnica de Ambato. Repositorio Digital de la Universidad Técnica de Ambato.
2. Barrios-Méndez, E. A. (2025). *Una mirada transversal de los aprendizajes a través del diseño centrado en evidencias en la educación básica secundaria colombiana*. *Multidisciplinary Latin American Journal*, 3(1), 1-21. <https://doi.org/10.62131/MLAJ-V3-N1-001>
3. Bermúdez Mendieta, J. (2021). *El aprendizaje basado en problemas para mejorar el pensamiento crítico: Revisión sistemática*. *Innova Research Journal*, 6(2), 77-89. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1681>
4. Caro Seminario, N. J. (2021). *Sistema de actividades para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación secundaria*. *Praxis Educativa*, 25(3), 1-24. <https://doi.org/10.19137/praxiseducativa-2021-250309>
5. Diario El Universo. (2019). *Resultados de las evaluaciones internacionales PISA-D 2018*. <https://www.eluniverso.com/>.
6. Duarte, S. V., de la Hoz Coronado, K., & Valbuena, J. D. B. (2021). El rol del docente de matemáticas en el desarrollo del pensamiento crítico en la enseñanza remota. *Boletín Redipe*, 10(1), 372–386. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i1.1302> .
7. El Estudiante. (2019). *Prueba PISA 2018 - Resultados Colombia y Top 30 Mejores*. Recuperado de <https://www.elestudiante.com.co/prueba-pisa-2018/>
8. Fernández, J. R. D., & Coque, D. E. C. (2023). Impacto del aula invertida como estrategia de aprendizaje de la función lineal, en estudiantes de bachillerato. *Prometeo Conocimiento Científico*, 3(2), e78–e78. <https://doi.org/10.29166/prometeo.v3i2.784> .
9. Franco Alcaraz, A. (2019). *Influencia de las matemáticas en el pensamiento crítico*. Universidad Internacional de La Rioja. Recuperado de <https://reunir.unir.net/handle/123456789/8145>
10. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ª ed.). McGraw-Hill Interamericana. ISBN: 978-607-15-0291-9.
11. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). *Informe general PISA 2018*. Recuperado de <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/informe-general-pisa-2018/>
12. Jiménez Cortés, Y., & Vesga Bravo, G. (2022). *Fortalecimiento del pensamiento crítico en el aula de matemáticas: Una experiencia en pandemia*. *Educación y Ciencia*, 26, e13538. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2022.26.e13538>
13. Jimpikit Unkuch, E. M., Cerpa Flores, J. A., Padilla Gavilanez, K. I., & Pino Jimenez, J. E. (2024). *Estrategias de aprendizaje activo en matemáticas: promoviendo el pensamiento crítico y la resolución de problemas*. *Revista Social Fronteriza*, 4(2), e42237. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)237](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)237)
14. Lee, B. M. (2013). *Development of Critical Thinking in Secondary Students*. Lehigh University. Disponible en: <https://core.ac.uk/display/228638413>.

15. Leiva Abdala, S., & Palliotto, M. (2011). *Un enfoque constructivista en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática para el desarrollo de competencias*. *Revista de Humanidades, Educación y Ciencias Sociales*, 11, 91 - 105.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4172063.pdf>
16. Ministerio de Educación de Chile. (2019). *PISA 2018: Resultados Nacionales*. Recuperado de <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20500.12365/9286/PISA2018-Resultados.pdf>
17. Núñez-Lira, L. A., Gallardo-Lucas, D. M., Aliaga-Pacore, A. A., & Diaz-Dumont, J. R. (2020). *Estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica*. *Revista Eleuthera*, 22(2), 31 -50.
<https://doi.org/10.17151/eleu.2020.22.2.3>
18. Ordóñez-Barberán, P. S., & Sánchez-Godoy, D. D. (2024). *Estrategias metacognitivas para la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria*. *Multiverso Journal*, 4(6), 19-28. <https://doi.org/10.46502/issn.2792-3681/2024.6.2>
19. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). *PISA 2018 Results*. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>
20. Ortiz González, W. A. (2023). *El feedback constructivo como elemento esencial en la dirección docente dentro de la administración pública*. *Revista EURITMIA*, 11, 21-29. Disponible en <https://www.cliic.org/wp/wp-content/uploads/2024/04/Euritmia-Vol-11.pdf>.
21. Parra Peralta, P. (2024). *Diseño de una estrategia matemática para desarrollar el pensamiento crítico en estudiantes de educación básica secundaria con discapacidad intelectual*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 8614-8633. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10186
22. Rivera Guerrero, B. D., Salazar Pazmiño, L. E., Delgado Olmedo, O. R., & Báez Ponce, S. M. (2024). *Desarrollo del pensamiento crítico a través de la matemática en educación secundaria*. *Polo del Conocimiento*, 9(9), 1842-1866.
<https://doi.org/10.23857/pc.v9i9.8027>
23. Rivera Guerrero, M., Jiménez Sarmiento, R., & Andrade Lozano, F. (2024). *Implementación de metodologías basadas en proyectos y problemas para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de bachillerato*. *Revista Innovación Educativa*, 3(5), 121-135. Disponible en: <https://doi.org/10.12345/innova2024.3.5.121>
24. Roza Poveda, N. J., & Calvache López, J. E. (2024). *El pensamiento crítico en la educación media: Un acercamiento a las prácticas docentes*. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5 (5), 3321 -3335.
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2864>
25. Smith, R., Castillo, E., & Chumpitaz, E. (2023). *Pensamiento crítico en educación secundaria: Una revisión sistemática*. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencia de la Educación*, 7(31), 2670-2684. Disponible en: <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i31.693>.
26. Tamayo, O. E., Zona, R., & Loaiza, Y. E. (2015). *El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio*. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 11(2), 111-133. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134146842006>.

27. van der Zanden, P. J. A. C., Denessen, E., Cillessen, A. H. N., & Meijer, P. C. (2020). Fostering critical thinking skills in secondary education to prepare students for university: Teacher perceptions and practices. *Research in Post-Compulsory Education*, 25(4), 394-419. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/13596748.2020.1846313>
28. Zapatanga Tanicuchi, J. J. (2022). *Programa sobre aprendizaje basado en proyecto para desarrollar el pensamiento crítico de estudiantes de un instituto superior en el Ecuador, 2021*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://orcid.org/0000-0002-0476-4011>

Anexos

ENCUESTA SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Estimado(a) estudiante:

El propósito de esta encuesta es conocer tu percepción sobre la enseñanza de las matemáticas en clase. Tus respuestas serán confidenciales y ayudarán a mejorar la metodología utilizada en el aula. Agradecemos tu colaboración.

Datos generales

Edad: _____

Género: Masculino Femenino Prefiero no decirlo

Curso: _____

Instrucciones

Marca con una 'X' la opción que mejor refleje tu percepción sobre cada afirmación.

Pregunta	1. Nunca	2. Rara vez	3. A veces	4. Frecuentemente	5. Siempre
¿Con qué frecuencia tu docente utiliza actividades prácticas como resolución de problemas?	<input type="checkbox"/>				
¿El docente utiliza tecnologías (como software educativo) durante las clases?	<input type="checkbox"/>				
¿Consideras que las	<input type="checkbox"/>				

actividades realizadas son creativas y variadas?					
¿Con qué frecuencia se relacionan los temas de matemáticas con problemas reales?	<input type="checkbox"/>				
¿El docente propone problemas matemáticos aplicados a la vida cotidiana?	<input type="checkbox"/>				
¿Tienes la oportunidad de participar activamente en las clases de matemáticas?	<input type="checkbox"/>				
¿Tu docente enseña diferentes maneras de resolver un problema matemático?	<input type="checkbox"/>				
¿Te sientes capaz de dividir un problema matemático en partes más sencillas?	<input type="checkbox"/>				
¿Utilizas diferentes	<input type="checkbox"/>				

estrategias matemáticas para resolver problemas complejos?					
¿Identificas patrones o relaciones en los problemas matemáticos que resuelves?	<input type="checkbox"/>				
¿Te resulta fácil evaluar si un razonamiento matemático es correcto o no?	<input type="checkbox"/>				
¿Justificas tus respuestas en los ejercicios de matemáticas que realizas?	<input type="checkbox"/>				
¿Aplicas lo aprendido en matemáticas para resolver problemas fuera del aula?	<input type="checkbox"/>				
¿Puedes resolver problemas financieros básicos utilizando matemáticas?	<input type="checkbox"/>				
¿Comprendes e interpretas	<input type="checkbox"/>				

gráficos o tablas en actividades de matemáticas?					
¿Evalúas tu propio desempeño cuando resuelves problemas matemáticos?	<input type="checkbox"/>				
¿Consideras que las matemáticas son útiles en la vida cotidiana?	<input type="checkbox"/>				
¿Te sientes motivado para aprender matemáticas en clases?	<input type="checkbox"/>				
¿Estás satisfecho con la manera en que te enseñan matemáticas?	<input type="checkbox"/>				
¿Las actividades realizadas en clase son relevantes para tu desarrollo personal?	<input type="checkbox"/>				

¡Gracias por tu participación!

TEST PARA EVALUAR EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO

Este test está diseñado para medir el desarrollo del pensamiento lógico en estudiantes de bachillerato, alineado con el objetivo de evaluar la hipótesis de que las estrategias pedagógicas innovadoras en matemáticas promueven significativamente el pensamiento crítico. El test consta de 20 preguntas distribuidas en cuatro secciones: **razonamiento lógico-matemático, análisis y resolución de problemas, evaluación de argumentos y aplicación práctica de conceptos**. Cada pregunta evalúa habilidades específicas relacionadas con el pensamiento crítico.

Sección 1: Razonamiento Lógico-Matemático

1. **Un tren sale de una estación y recorre 80 km en dos horas. ¿Cuál es la velocidad promedio del tren?**
 - a) 30 km/h
 - b) 40 km/h
 - c) 50 km/h
 - d) 60 km/h
2. **Si todos los cuadrados son rectángulos, y algunos rectángulos son rojos, entonces:**
 - a) Todos los cuadrados son rojos.
 - b) Algunos cuadrados son rojos.
 - c) Algunos rectángulos no son rojos.
 - d) Ningún cuadrado es rojo.
3. **Encuentra el número faltante en la secuencia: 2, 4, 8, 16, .**
 - a) 24
 - b) 32
 - c) 20
 - d) 48
4. **Una tienda tiene 50 manzanas. Si vende el 40%, ¿cuántas manzanas quedan?**
 - a) 10
 - b) 30
 - c) 20
 - d) 25
5. **¿Cuál es la proposición lógica de la siguiente afirmación: "Si estudio, entonces aprobaré el examen"?**
 - a) Estudio y no apruebo.
 - b) Si no estudio, no aprobaré.
 - c) Si no apruebo, no estudié.
 - d) Si no estudio, podría aprobar.

Sección 2: Análisis y Resolución de Problemas

6. **Un agricultor tiene 12 gallinas y cada una pone 3 huevos al día. ¿Cuántos huevos se recogen en 5 días?**

- a) 120
 - b) 180
 - c) 150
 - d) 200
7. **En un concurso de matemáticas, los puntos se duplican si el concursante responde correctamente. Si un estudiante tiene 25 puntos y responde correctamente 3 preguntas más, ¿cuántos puntos tendrá?**
- a) 50
 - b) 75
 - c) 100
 - d) 125
8. **Un tanque se llena con 10 litros de agua por minuto. Si el tanque tiene capacidad para 200 litros, ¿cuánto tiempo tardará en llenarse al 80 %?**
- a) 10 minutos
 - b) 16 minutos
 - c) 20 minutos
 - d) 18 minutos
9. **Resuelve el problema: Una persona compra 3 artículos por \$12 cada uno y un artículo adicional con un 25% de descuento. ¿Cuánto pagará en total?**
- a) \$48
 - b) \$45
 - c) \$46
 - d) \$47
10. **Un rectángulo tiene un área de 36 cm^2 y un lado mide 9 cm. ¿Cuál es la longitud del otro lado?**
- a) 4 cm
 - b) 3 cm
 - c) 6 cm
 - d) 12 cm

Sección 3: Evaluación de Argumentos

11. **Si se afirma que "todos los planetas giran alrededor del Sol" y "Plutón no es un planeta", ¿qué se puede concluir?**
- a) Plutón no gira alrededor del Sol.
 - b) Plutón es un planeta porque gira alrededor del Sol.
 - c) Plutón gira alrededor del Sol, pero no es un planeta.
 - d) Nada se puede concluir.
12. **Analiza esta afirmación: "Si hoy es lunes, entonces mañana es martes". Si mañana es martes, ¿hoy es lunes?**
- a) Sí, necesariamente.
 - b) No, no necesariamente.
 - c) Sí, pero solo en ciertos casos.
 - d) No se puede determinar.
13. **Un estudiante dice: "Si apruebo este examen, es porque estudié mucho". ¿Cuál es la premisa implícita en esta afirmación?**
- a) Estudiar garantiza aprobar el examen.
 - b) Aprobar no depende de estudiar.
 - c) No aprobar significa no estudiar.
 - d) Estudiar poco no es suficiente para aprobar.

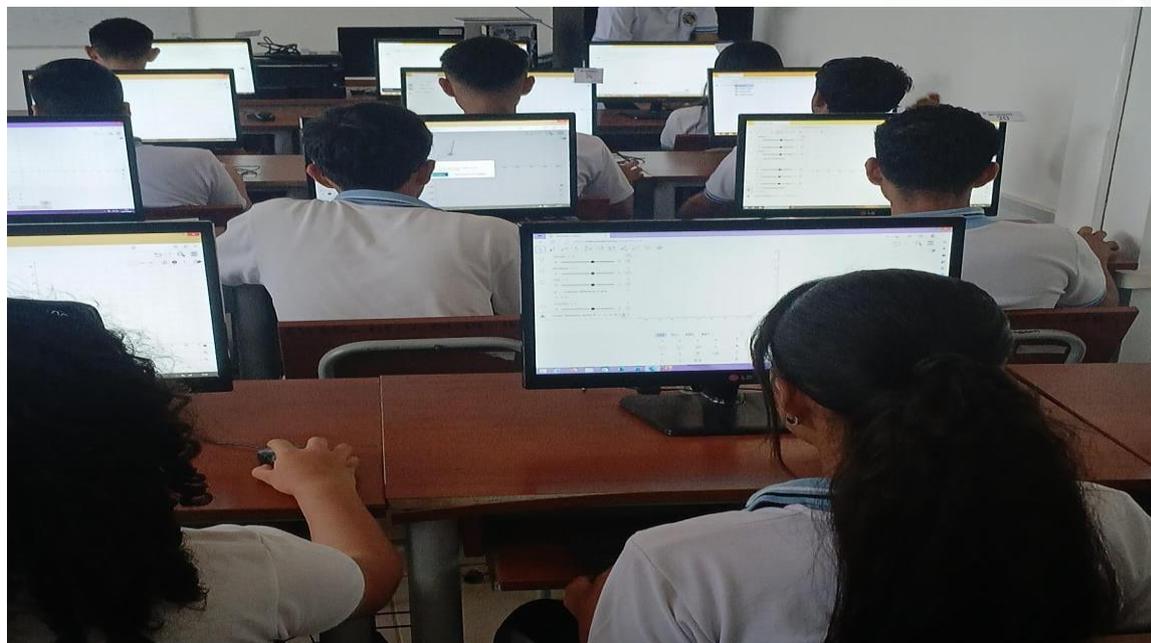
14. "En una encuesta, el 80% de los encuestados prefieren leer libros digitales".
¿Qué implica esta información?
- a) Todos prefieren libros digitales.
 - b) Algunos prefieren libros impresos.
 - c) Nadie prefiere libros impresos.
 - d) No se puede inferir.
15. "Si un número es divisible por 4, entonces también es divisible por 2". ¿Es esto siempre verdadero?
- a) Sí.
 - b) No.
 - c) Solo para números pares.
 - d) Depende del número.

Sección 4: Aplicación Práctica de Conceptos

16. Si un estudiante gasta $\frac{1}{4}$ de su dinero en libros y le quedan \$60, ¿cuánto dinero tenía inicialmente?
- a) \$80
 - b) \$90
 - c) \$100
 - d) \$120
17. Un depósito tiene 500 litros de agua, y pierde 2 litros por hora. ¿Cuánto quedará después de 3 días?
- a) 456 litros
 - b) 454 litros
 - c) 444 litros
 - d) 440 litros
18. Un tren recorre 240 km en 3 horas. Si viaja a la misma velocidad, ¿cuánto tiempo tardará en recorrer 400 km?
- a) 4 horas
 - b) 5 horas
 - c) 6 horas
 - d) 3.5 horas
19. Un agricultor quiere dividir su terreno de 200 m² en parcelas iguales de 25 m² cada una. ¿Cuántas parcelas obtendrá?
- a) 6
 - b) 8
 - c) 10
 - d) 12
20. En una fiesta hay 12 personas. Si cada persona saluda a todas las demás una sola vez, ¿cuántos saludos habrá en total?
- a) 144
 - b) 66
 - c) 78
 - d) 132

Instrucciones para Evaluar el Test

1. Cada respuesta correcta suma 1 punto.
2. Analizar los resultados por sección para identificar fortalezas y debilidades específicas en el pensamiento lógico.
3. Utilizar este test como pretest y postest para comparar resultados y evaluar el impacto de las estrategias pedagógicas aplicadas durante el período de intervención.



UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

¡Evolución académica!

@UNEMIEcuador

