



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE POSGRADOS

INFORME DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN EDUCACIÓN DE BACHILLERATO, MENCIÓN EN
PEDAGOGÍA DE LAS MATEMÁTICAS

TEMA:

DIFICULTADES EN MÉTODO GRÁFICO DE ECUACIONES Y RENDIMIENTO
ACADÉMICO EN BACHILLERATO ECUATORIANO.

Autora:

Ing. Evelyn Elina Velasquez Zambrano

Tutor:

Mgtr. Steven Arturo Torres Burgos

Milagro, 2026

Derechos de autor

Sr. Dr.
Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro Presente.

Yo, Ing. **Evelyn Elina Velasquez Zambrano**, en calidad de autora 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 realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Educación de Bachillerato, mención en Pedagogía de la Matemática**, como aporte a la Línea de Investigación: Educación, cultura, tecnología en innovación para la sociedad 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.

La autora 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, 2026



Ing. Evelyn Elina Velasquez Zambrano
CI: 1313602755

Aprobación del tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **Mgtr. Steven Arturo Torres Burgos** en mi calidad de director del trabajo de titulación, elaborado por Ing. Evelyn Elina Velasquez Zambrano, cuyo tema es: **DIFICULTADES EN MÉTODO GRÁFICO DE ECUACIONES Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN BACHILLERATO ECUATORIANO**. Que aporta a la Línea de Investigación: Educación, cultura, tecnología en innovación para la sociedad, previo a la obtención del Grado **Magíster en Educación de Bachillerato, 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, 2025



Validez únicamente en Firmadot.
Firmado y certificado por:
**OSWALDO JOSE
JIMENEZ BUSTILLO**

Mgtr. Steven Arturo Torres Burgos
0923791081

FACULTAD DE POSGRADO ACTA DE SUSTENTACIÓN MAESTRÍA EN EDUCACIÓN DE BACHILLERATO

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los dos días del mes de julio del dos mil veintiséis, siendo las 10:45 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, ING. VELASQUEZ ZAMBRANO EVELYN ELINA, a defender el Trabajo de Titulación denominado "**DIFICULTADES EN MÉTODO GRÁFICO DE ECUACIONES Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN BACHILLERATO ECUATORIANO.**", ante el Tribunal de Calificación integrado por: Ing. VALAREZO CHAMBA BRYAN STALIN, Presidente(a), LINDAO REYES GIOCONDA DEL ROCIO en calidad de Vocal; y, Ph.D LEAL MARIDUEÑA ISABEL AMARILIS que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACIÓN	46.67
DEFENSA ORAL	24.33
PROMEDIO	71.00
EQUIVALENTE	REGULAR

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 11:45 horas.



Firmado electrónicamente por:
**BRYAN STALIN
VALAREZO CHAMBA**

ING. VALAREZO CHAMBA
BRYAN STALIN

PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**ISABEL AMARILIS
LEAL MARIDUEÑA**



Firmado electrónicamente por:
**GIOCONDA DEL ROCIO
LINDAO REYES**

LINDAO REYES GIOCONDA DEL ROCIO

VOCA



Firmado electrónicamente por:
**EVELYN ELINA
VELASQUEZ ZAMBRANO**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis , en primer lugar, a Dios, por brindarme fortaleza, sabiduría y constancia para culminar esta importante etapa en mi vida.

A mis hijos ,Santiago y Gabriela Moreira Velásquez , quienes son mi mayor inspiración y el motor que impulsa cada uno de mis sueños.

Todo esfuerzo realizado tiene como finalidad darles un ejemplo de perseverancia , amor y superación.

A mi esposo Ariel Mendoza Bozada , por su apoyo incondicional, comprensión y paciencia durante todo este proceso académico .

Gracias por acompañarme en cada desafío y por creer siempre en mí.

A mi querido padre, Ángel Velásquez Zambrano , que hoy se encuentra en el cielo. Aunque físicamente ya no este conmigo , su amor, enseñanzas y recuerdos han sido mi guía y fortaleza en cada paso de este camino .Este logro también es para él.

Y a mi madre ,Elinza Zambrano , por su amor infinito, sacrificio y palabras de aliento en los momentos más difíciles. Gracias por Ser ejemplo de lucha y dedicación.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios, por darme la vida, la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar esta importante meta académica.

A mi familia, por su amor, apoyo incondicional y motivación constante durante todo este proceso. A mis hijos, Santiago y Gabriela, por ser mi inspiración diaria; a mi esposo, Ariel Mendoza, por su comprensión y respaldo en cada momento; y a mi madre, Elina Zambrano, por sus consejos, esfuerzo y apoyo permanente.

De manera muy especial, expreso mi profundo agradecimiento a mi tutor, Mgtr. Steven Arturo Torres Burgos, por su guía, paciencia, conocimientos y acompañamiento académico durante el desarrollo de esta tesis. Sus orientaciones y enseñanzas fueron fundamentales para alcanzar la culminación exitosa de este trabajo investigativo.

Asimismo, agradezco a todas las personas y docentes que, de una u otra manera, contribuyeron con sus conocimientos, apoyo y palabras de aliento para hacer posible este logro profesional.

Resumen

Introducción: La bajo rendimiento en Matemáticas es un problema recurrente en alumnos de último año de secundaria ecuatorianos, en especial en temas relacionados con ecuaciones lineales y representación gráfica, debido a problemas en la comprensión conceptual, el razonamiento lógico y la aplicación de procedimientos algebraicos.

Objetivo: Evaluar los efectos de una estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones en el rendimiento académico en Matemática de estudiantes de bachillerato del Colegio Fiscal Pedro Balda Cucalón.

Metodología: El estudio fue de enfoque cuantitativo, diseño preexperimental y alcance descriptivo-explicativo. La muestra estuvo conformada por 73 estudiantes de bachillerato. Para evaluar las variables de estudio se utilizó un pretest y postest a través de encuestas estructuradas con escala Likert. La propuesta didáctica se implementó durante 16 semanas, a través de actividades en relación con la representación gráfica de ecuaciones lineales, la resolución de problemas y el uso de GeoGebra.

Resultados: Las mejoras significativas en todas las dimensiones evaluadas fueron evidentes. La media general del rendimiento académico subió de 2,40 en el pretest a 4,25 en el postest. La prueba de Wilcoxon mostró un nivel de significancia de $p=0,000$ lo que confirma que existen diferencias estadísticamente significativas después de la implementación de la propuesta.

Conclusiones: La estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones fortalece significativamente el rendimiento académico en Matemática, favoreciendo la comprensión conceptual, el razonamiento lógico, la representación gráfica y la participación activa de los estudiantes.

Palabras claves: Método gráfico de ecuaciones, rendimiento académico, Matemática, estrategia didáctica, GeoGebra, bachillerato ecuatoriano.

Abstract

Introduction: Low performance in Mathematics is a recurring problem among Ecuadorian high school seniors, especially in topics related to linear equations and graphical representation, due to issues in conceptual understanding, logical reasoning, and the application of algebraic procedures.

Objective: To evaluate the effects of a didactic strategy based on the graphical method of equations on the academic performance in Mathematics of high school students at Pedro Balda Cucalón Fiscal School.

Methodology: The study had a quantitative approach, pre-experimental design, and descriptive-explanatory scope. The sample consisted of 73 high school students. To evaluate the study variables, a pretest and posttest were used thru structured surveys with a Likert scale. The didactic proposal was implemented over 16 weeks, thru activities related to the graphical representation of linear equations, problem-solving, and the use of GeoGebra.

Results: Significant improvements in all evaluated dimensions were evident. The overall average academic performance increased from 2.40 in the pretest to 4.25 in the posttest. The Wilcoxon test showed a significance level of $p=0.000$, confirming that there are statistically significant differences after the implementation of the proposal.

Conclusions: The didactic strategy based on the graphical method of equations significantly strengthens academic performance in Mathematics, favoring conceptual understanding, logical reasoning, graphical representation, and active student participation.

Keywords: Graphical method of equations, academic performance, Mathematics, didactic strategy, GeoGebra, Ecuadorian high school.

Lista de Tabla

Tabla 1. Validez de contenido del cuestionario. Estrategia didáctica basada en el método gráfico de las ecuaciones (V de Aiken).....	61
Tabla 2. Validez de contenido del cuestionario: Desempeño académico en Matemática (V de Aiken)	61
Tabla 3. Fiabilidad del cuestionario: Estrategia de didáctica (Alfa de Cronbach).....	62
Tabla 4. Fiabilidad del cuestionario: Rendimiento académico en Matemáticas (Alfa de Cronbach)	62
Tabla 5. Operacionalización de variables	65
Tabla 6. Reconocimiento de los ejes del plano cartesiano	69
Tabla 7. Interpretación de coordenadas en el plano cartesiano	71
Tabla 8. Relación entre ecuación y gráfica	72
Tabla 9. Representación de ecuaciones en el plano cartesiano.....	73
Tabla 10. Construcción de gráficos de ecuaciones.....	74
Tabla 11. Relación entre variables y gráfica	75
Tabla 12. Determinación de soluciones mediante gráficos	76
Tabla 13. Identificación de puntos de intersección	77
Tabla 14. Interpretación de soluciones gráficas	78
Tabla 15. Participación en actividades gráficas	79
Tabla 16. Trabajo colaborativo en actividades gráficas.....	80
Tabla 17. Motivación hacia el método gráfico	81
Tabla 18. Comprensión de conceptos de ecuaciones.....	82
Tabla 19. Identificación de elementos de ecuaciones.....	83
Tabla 20. Interpretación de problemas matemáticos	84
Tabla 21. Aplicación de procedimientos matemáticos	85
Tabla 22. Resolución de ejercicios matemáticos	86
Tabla 23. Coherencia en resultados matemáticos	87
Tabla 24. Análisis de situaciones matemáticas	88
Tabla 25. Relación entre variables en ecuaciones.....	89
Tabla 26. Justificación de procedimientos	90
Tabla 27. Ejecución de procedimientos matemáticos	91
Tabla 28. Uso de métodos matemáticos	92
Tabla 29. Verificación de resultados.....	93
Tabla 30. Valores para determinar el coeficiente de argumentación (Ka)	104
Tabla 31. Nivel de competencia de los expertos seleccionados.....	105

Tabla 32. Frecuencias absolutas de evaluación de la propuesta.....	106
Tabla 33. Frecuencia acumulativa.....	106
Tabla 34. Distribución normal estándar inversa	106
Tabla 35. Determinación de rangos y puntos de corte.....	106
Tabla 36. Rangos y puntos de corte definidos.....	107
Tabla 37. Planificación de las actividades de la propuesta didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones para el fortalecimiento del rendimiento académico en Matemática	119
Tabla 38. Cronograma de actividades	138
Tabla 39. Estadística descriptiva del pretest y posttest de la variable estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones.....	143
Tabla 40. Estadística descriptiva del pretest y posttest de la variable rendimiento académico en Matemática.....	144
Tabla 41. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para las variables de estudio	146
Tabla 42. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la variable estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones.....	148
Tabla 43. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la variable rendimiento académico en Matemática.....	149

Lista de Figuras

Figura 1. Interfaz aplicación de escritorio	124
Figura 2. Interfaz de GeoGebra online	124
Figura 3. Interfaz móvil Android.....	125
Figura 4. Actividad básica en GeoGebra	127

Índice / Sumario

Portada	
Derechos de autor.....	2
Aprobación del tutor del Trabajo de Titulación.....	ii
Aprobación del tribunal calificador	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
Resumen	vi
Abstract.....	vii
Lista de Tabla.....	viii
Lista de Figuras.....	x
Índice / Sumario	ix
Introducción	1
1. Capítulo I: El problema de la investigación	7
1.1. Planteamiento del problema	7
1.2. Delimitación del problema	10
1.3. Hipótesis de investigación.....	11
1.4. Formulación del problema.....	11
1.5. Objetivos.....	11
1.6. Justificación	12
2. Capítulo II: Marco Teórico	16
2.1. Antecedentes.....	16
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	16
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	18
2.2. Fundamentación pedagógica.....	20
2.3. Fundamentación sociológica.....	23
2.4. Fundamentación psicológica.....	25
2.5. Marco legal	27
2.6. Marco conceptual	30
2.6.1. Teorías o modelos teóricos que sustentan el método gráfico de ecuaciones.....	30
2.6.2. Principales concepciones del método gráfico de ecuaciones	33
2.6.3. Dimensiones e indicadores para evaluar el método gráfico de ecuaciones.....	36
2.6.4. Teorías o modelos teóricos que sustentan el rendimiento académico	40
2.6.5. Principales concepciones del rendimiento académico según diversos autores.....	43
2.6.6. Dimensiones e indicadores para evaluar el rendimiento académico.....	45
2.6.7. Tipos de estrategias didácticas para la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de bachillerato.....	48
2.6.8. Importancia de la utilización del método gráfico de ecuaciones como estrategia didáctica para mejorar el rendimiento académico en estudiantes de bachillerato.....	51

3.	<i>Capítulo III: Marco Metodológico</i>	54
3.1.	Paradigma	54
3.2.	Enfoque	54
3.3.	Tipo de investigación	55
3.4.	Población.....	56
3.5.	Muestra	56
3.6.	Diseño de la investigación	58
3.7.	Técnicas e instrumentos de la investigación	59
3.8.	Validez y confiabilidad	60
3.9.	Técnicas de análisis de datos	63
3.10.	Aspectos éticos.....	64
3.11.	Matriz de operacionalización de las variables	65
4.	<i>Capítulo IV: Análisis e interpretación de resultados</i>	67
4.1.	Fase de diagnóstico.....	67
4.2.	Informe de resultados por instrumento	69
4.2.1.	Encuesta a estudiantes.....	69
4.3.	Triangulación metodológica de resultados del diagnóstico	94
4.4.	Discusión de resultados	97
5.	<i>Capítulo V: Propuesta</i>	102
5.1.	Análisis de la factibilidad de implementar	102
5.2.	Validación por expertos	103
5.3.	Diseño de la propuesta	107
5.4.	Descripción de la propuesta	107
5.5.	Objetivo de la propuesta	110
5.6.	Metodología de la propuesta	111
5.7.	Desarrollo de la propuesta	113
5.8.	Cronograma de actividades	138
5.9.	Implementación de la propuesta	140
5.10.	Resultados de la implementación de la propuesta	143
5.11.	Principales regularidades posteriores a la implementación de la propuesta	150
6.	<i>Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones</i>	153
	Conclusiones.....	153
	Recomendaciones.....	156
	<i>Referencias bibliográficas</i>	158
	<i>Anexos</i>	168

Introducción

La educación matemática en el bachillerato es un elemento fundamental para la formación integral del alumno, ya que ayuda a desarrollar su capacidad de análisis crítico, la resolución de problemas y el pensamiento lógico. La enseñanza de la Matemática se enfrenta a retos estructurales en contextos educativos como el ecuatoriano, donde la calidad del aprendizaje es una preocupación constante (Merchán et al., 2025).

Estos desafíos están relacionados con condiciones socioculturales y factores pedagógicos que tienen un impacto directo sobre el rendimiento académico. Sobre todo, los contenidos algebraicos, que incluyen el análisis de funciones y ecuaciones, se han señalado como campos de alta complejidad para los alumnos. Esto se evidencia en niveles bajos de entendimiento conceptual y en problemas para poner en práctica los procedimientos matemáticos (Baquero y Ramírez, 2025).

Bajo estas circunstancias, se ha evidenciado que la educación matemática convencional, fundamentada en la repetición mecánica y en memorizar algoritmos, no es suficiente para fomentar aprendizajes importantes. Estos procedimientos reducen la participación activa del alumno y dificultan la creación de saberes duraderos, generando una falta de conexión entre lo que se enseña en la escuela y su uso en situaciones reales. Por eso es necesario incorporar métodos didácticos novedosos que permitan entender a fondo los conceptos de las matemáticas y promuevan el deseo de aprender.

El método gráfico de ecuaciones se propone entre estas opciones como un recurso pedagógico relevante, pues posibilita la visualización gráfica de relaciones algebraicas en el plano cartesiano. Este método favorece la interpretación de las

soluciones y fomenta, además, una comprensión más intuitiva de los sistemas de ecuaciones.

La instrucción del método gráfico favorece la incorporación de distintas maneras de representar el conocimiento matemático, lo cual ayuda a que los procesos de aprendizaje sean más relevantes y estén contextualizados (Páez et al., 2019). La observación de las intersecciones de funciones no solo permite hallar soluciones, sino que también contribuye a entender la relación entre variables, lo cual es fundamental para el aprendizaje matemático del alumno.

No obstante, el uso del método gráfico en el aula no siempre se lleva a cabo de manera efectiva, aunque tiene un gran potencial educativo. Se sostienen prácticas educativas que se centran en la resolución algebraica sin incorporar representaciones visuales, lo cual impide el entendimiento integral del contenido.

En relación con esto, Bermúdez-Pacheco et al. (2021) señalan que el desempeño académico en matemáticas puede mejorarse al incorporar estrategias de aprendizaje que promuevan la participación activa, el razonamiento independiente y la contextualización del saber, componentes que no se desarrollan completamente a través de métodos tradicionales.

Además, investigaciones actuales indican que es crucial el uso de metodologías activas para enseñar ecuaciones. Según Manosalvas (2025), el enfoque del aprendizaje basado en problemas, al situar al estudiante en circunstancias que requieren de análisis, interpretación y toma de decisiones, es beneficioso para entender las ecuaciones de primer grado.

Este método fomenta el desarrollo de capacidades cognitivas avanzadas y competencias matemáticas a través de la experiencia, lo que permite la construcción del conocimiento. Asimismo, Cajas Granda et al. (2026) sostienen que el uso de

metodologías activas para aprender ecuaciones cuadráticas tiene un impacto positivo en la consolidación del pensamiento crítico y la habilidad para resolver problemas, lo que a su vez beneficia el rendimiento académico.

Por otro lado, la innovación pedagógica en matemáticas ha adoptado estrategias como la gamificación, que incluye componentes lúdicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Agurto y Vivanco (2026) evidencian que, al utilizar la gamificación, se logra un ambiente de aprendizaje más dinámico y participativo, ya que la motivación y el compromiso de los alumnos aumentan. Estos elementos son cruciales para optimizar el desempeño académico, ya que tienen un impacto en la actitud del alumno hacia el aprendizaje y en su grado de involucramiento en las actividades educativas.

Siguiendo la misma línea, Cepeda et al. (2025) destacan que la formulación de actividades educativas estructuradas para el aprendizaje de funciones cuadráticas mejora el entendimiento de ideas abstractas al incorporar estrategias pedagógicas que promueven la interacción y un aprendizaje con significado. Este tipo de propuestas evidencian lo esencial que es diversificar las metodologías pedagógicas para atender las diversas maneras en que los alumnos aprenden y maximizar su desempeño académico.

Aunque estas contribuciones están presentes, se observa que la producción científica centrada en el estudio del impacto de la técnica gráfica de ecuaciones en el desempeño académico de los alumnos de bachillerato es escasa, sobre todo en las situaciones ecuatorianas. Esta circunstancia destaca un vacío en el conocimiento, lo que justifica la necesidad de realizar investigaciones con una perspectiva preexperimental o experimental que faciliten la evaluación de qué tan efectivas son estrategias didácticas específicas para mejorar el aprendizaje en matemáticas.

Desde una perspectiva teórica, la investigación actual se fundamenta en el método constructivista de aprendizaje, el cual sostiene que el conocimiento se construye activamente mediante la interacción del alumno con su medio. Asimismo, se basa en la teoría del aprendizaje significativo, que enfatiza que es importante vincular los contenidos nuevos con lo que el alumno ya sabe para conseguir una comprensión sólida y duradera (Lennes, 1906). En el ámbito de la educación matemática, estos enfoques teóricos subrayan que es necesario usar representaciones diversas (simbólicas, gráficas, verbales, etc.) para mejorar la comprensión de los conceptos.

El método gráfico de ecuaciones, en este marco, se presenta como una técnica que combina esas representaciones gráficas y simplifica la generación de significados y el progreso de destrezas matemáticas. El uso de esto en la clase no solamente contribuye a que el alumno entienda mejor los contenidos, sino que además mejora su independencia al resolver problemas, lo que influye directamente en su desempeño académico.

La investigación es relevante desde el punto de vista práctico, porque propone una intervención didáctica con el objetivo de mejorar la eficacia académica en Matemáticas mediante la implementación del método gráfico de ecuaciones. Los resultados esperados brindarán evidencia empírica acerca de la eficacia de esta estrategia, contribuyendo con elementos importantes para tomar decisiones pedagógicas y mejorar la calidad educativa del bachillerato en Ecuador.

En este contexto, el estudio no solamente satisface una necesidad académica, sino que también aborda un asunto social relacionado con la capacitación de alumnos con fuertes habilidades matemáticas, que sean capaces de enfrentar los retos en el ámbito laboral y educativo. Para que los alumnos tengan acceso a la educación

superior y adquieran las habilidades requeridas en un mundo cada vez más competitivo y exigente, es esencial optimizar el desempeño académico en matemáticas.

La estructura de este proyecto de investigación se organiza a continuación:

Capítulo I: El planteamiento del problema, la delimitación en términos de espacio, tiempo y población, la formulación del problema y de hipótesis generales y específicas, los objetivos específicos y generales, así como la justificación del estudio son elementos que conforman el problema de investigación.

Capítulo II. Los antecedentes a nivel local, nacional e internacional, así como la fundamentación pedagógica, sociológica y psicológica, el marco legal y la evolución del marco conceptual (que incluye teorías, modelos, dimensiones e indicadores de las variables estudiadas), se presentan en el Marco Teórico.

Capítulo III. El enfoque, paradigma, tipo y diseño de investigación, la población y muestra, los métodos e instrumentos de recolección de datos, los procesos de confiabilidad y validez, las técnicas para analizar datos, los elementos éticos y la matriz para operacionalizar las variables son todos descritos por el marco metodológico.

Capítulo IV. Comprende el análisis e interpretación de los resultados la etapa diagnóstica, el informe de las conclusiones por instrumento, el examen de las encuestas realizadas a los alumnos, la triangulación metodológica y la discusión sobre los descubrimientos.

Capítulo V. La propuesta incluye la verificación por especialistas, el diseño y la explicación de la propuesta educativa, sus metas, su metodología, su evolución, su calendario de trabajo, su ejecución y los logros obtenidos.

Finalmente, el **Capítulo VI:** Las conclusiones y sugerencias se basan en los hallazgos del estudio, además de recomendaciones para mejorar la práctica educativa y futuras orientaciones de investigación.

1. Capítulo I: El problema de la investigación

1.1. Planteamiento del problema

La enseñanza de la Matemática sigue teniendo resultados alarmantes a nivel global en cuanto al rendimiento académico, especialmente en el ámbito del álgebra. Según las evaluaciones internacionales, como el Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA), aproximadamente el 48% de los alumnos no logra el nivel mínimo de competencia en Matemáticas; este hecho implica que tienen grandes dificultades para entender conceptos esenciales y resolver problemas. En este sentido, aprender ecuaciones y representarlas gráficamente es uno de los contenidos más difíciles para el alumnado, ya que requiere la combinación de competencias analíticas, visuales y simbólicas.

Estas dificultades han sido el foco de estudios exhaustivos. Un alto porcentaje de alumnos comete errores al interpretar gráficos, en particular en la identificación de soluciones y en la comprensión de las conexiones entre variables, como lo indican Umah y Rahmawati (2024). Además, Kop et al. (2020) demuestran que el 60% de los estudiantes tiene dificultades para desarrollar el sentido simbólico, lo cual impacta directamente en su habilidad para interpretar y manejar expresiones algebraicas. Kop et al. (2021) sostiene, en la misma dirección, que cuando las representaciones gráficas y algebraicas no se conectan, se restringe la comprensión a un nivel conceptual y surgen aprendizajes fragmentados.

Además, se ha tenido en cuenta la utilización de herramientas tecnológicas como una opción para optimizar el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, Mustafa et al. (2026) indican que, a pesar de que el empleo de software puede aumentar la exactitud en la solución de sistemas de ecuaciones, alrededor del 55% del alumnado no logra explicar los resultados desde un punto de vista conceptual, lo

cual demuestra una comprensión superficial del contenido. Estas conclusiones reflejan un problema global caracterizado por el predominio de las perspectivas procedimentales sobre la comprensión conceptual.

La condición a nivel nacional es parecida, lo que muestra las serias debilidades en el rendimiento académico de los alumnos de bachillerato en matemáticas. De acuerdo con el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), más del 65% de los alumnos en Ecuador no llegan a los niveles aceptables en Matemáticas; esto demuestra que existe un problema estructural dentro del sistema educativo. Los contenidos algebraicos son más complicados, donde los alumnos tienen más problemas para resolver ecuaciones e interpretar gráficos, lo que hace que esta situación empeore.

En esta línea, Bermúdez-Pacheco et al. (2021) sostienen que el bajo rendimiento académico está vinculado con la poca implementación de estrategias didácticas novedosas, ya que se observan métodos tradicionales basados en la repetición mecánica de ejercicios. Asimismo, los autores demuestran que más del 70 % de los estudiantes enfrentan problemas para solucionar cuestiones matemáticas, lo cual limita la evolución del pensamiento crítico y la comprensión profunda de los contenidos.

Asimismo, estudios llevados a cabo en el país han evidenciado que la implementación de metodologías activas tiene el potencial de optimizar el aprendizaje. Manosalvas (2025) muestra que la enseñanza orientada a problemas fomenta una mejora de más del 20% en el rendimiento académico de ecuaciones de primer grado, incentivando así el razonamiento autónomo y la participación activa.

Siguiendo la misma línea, Merchán et al. (2025) enfatizan que el uso de la enseñanza basada en problemas mejora significativamente la capacidad para

resolver ecuaciones algebraicas, reforzando de esta manera las habilidades cognitivas superiores de los estudiantes.

No obstante, se puede notar que, pese a estos progresos, la mayoría de los estudios llevados a cabo en Ecuador han estado enfocados en metodologías generales y no han examinado detalladamente el método gráfico de las ecuaciones como estrategia pedagógica para mejorar el rendimiento académico. Esta circunstancia evidencia una falta de investigación educativa, ya que no existe suficiente información empírica para determinar cuál es el impacto de esta estrategia en el aprendizaje de los alumnos de bachillerato.

En el contexto institucional, el problema se manifiesta en el Colegio Fiscal Pedro Balda Cucalón, ubicado en la ciudad de Manta (Ecuador). En esta institución educativa, se ha observado que una proporción significativa de estudiantes de bachillerato tiene problemas para entender y aplicar el método gráfico de ecuaciones. En particular, tienen dificultades con la interpretación de gráficos, el reconocimiento de soluciones en sistemas de ecuaciones y la correlación entre las representaciones gráficas y algebraicas.

Según los registros académicos de la institución, alrededor del 60% y el 70% de los alumnos tienen notas inferiores a las previstas en las evaluaciones sobre contenidos algebraicos, especialmente en lo que se refiere a ecuaciones y funciones. Además, se observa que muchos alumnos cometen errores similares al hacer gráficos, como colocar los puntos en el plano cartesiano en sitios incorrectos, no comprender adecuadamente las pendientes y los puntos de intersección entre líneas y no ser capaces de vincular gráficas con ecuaciones.

Además, se ha observado que las prácticas pedagógicas más comunes en el aula continúan centradas en resolver ejercicios de forma mecánica, y que las

metodologías activas y los recursos visuales no son empleados con frecuencia para favorecer una mejor comprensión significativa. Esta circunstancia genera un aprendizaje fragmentado, en el que los alumnos tienen la posibilidad de llevar a cabo procedimientos sin comprender verdaderamente su significado, lo cual repercute de manera negativa en su desempeño escolar.

Por lo tanto, se hace evidente un problema educativo específico: la escasa comprensión del método gráfico de ecuaciones y su poco uso durante el proceso de enseñanza-aprendizaje impactan de modo negativo en las calificaciones académicas en Matemática de los alumnos de bachillerato del Colegio Fiscal Pedro Balda Cucalón.

Para mejorar los resultados de aprendizaje y reforzar la comprensión conceptual, es necesario implementar estrategias pedagógicas innovadoras. Por eso, es necesario llevar a cabo un estudio que examine el impacto de poner en práctica el método gráfico de ecuaciones en el desempeño académico en Matemáticas, para obtener pruebas científicas que ayuden a optimizar la labor del docente y a reforzar la calidad educativa en Ecuador.

1.2. Delimitación del problema:

- **Geográfica:** La investigación se llevará a cabo en el colegio fiscal Pedro Balda Cucalón, que se ubica en la ciudad de Manta, provincia de Manabí, Ecuador. Esta ubicación geográfica se distingue por ser una región urbana con diversidad en términos de cultura y sociedad, lo que tiene un impacto sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje matemáticos.
- **Espacial:** La investigación se circunscribe al campo de las matemáticas, en concreto a la parte de álgebra relacionada con el método gráfico de ecuaciones lineales, el cual es tratado en clase durante el proceso educativo en la etapa del bachillerato.

- **Temporal:** El análisis se llevará a cabo en el año académico 2025-2026, abarcando las fases de diagnóstico, intervención y evaluación de resultados a través de un diseño preexperimental.
- **Población:** Los alumnos de bachillerato del centro seleccionado conformarán la población. Los alumnos que se estudian son aquellos de primer año de Bachillerato General Unificado (BGU) con edades que oscilan entre los 14 y 16 años, que se involucran de manera activa en el proceso educativo en la materia de matemáticas.

1.3. Hipótesis de investigación

Hipótesis General

El uso de una estrategia basada en el método gráfico de ecuaciones tiene efectos significativos en el rendimiento académico en matemáticas de los alumnos de bachillerato del Colegio Fiscal Pedro Balda Cucalón.

Hipótesis Específicas

H₁: El uso del método gráfico de ecuaciones tiene un impacto significativo en la comprensión, por parte de los alumnos de bachillerato, de los sistemas de ecuaciones lineales.

H₂: El empleo del método gráfico de las ecuaciones tiene un impacto significativo en la interpretación de representaciones gráficas en el sistema de coordenadas cartesianas.

H₃: En los alumnos de bachillerato, el empleo del método gráfico en las ecuaciones influye significativamente en la solución de problemas algebraicos.

1.4. Formulación del problema

1.5. Objetivos

Objetivo general de la investigación

Evaluar la efectividad de una estrategia basada en el método gráfico de ecuaciones en el rendimiento académico en Matemática de los estudiantes de bachillerato del Colegio Fiscal Pedro Balda Cucalón.

Objetivos específicos

- Analizar el estado actual del rendimiento académico en la asignatura de Matemática, con énfasis en la asimilación de ecuaciones, entre los alumnos del bachillerato del Colegio Fiscal Pedro Balda Cucalón.
- Analizar los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la utilización del método gráfico en ecuaciones para mejorar el rendimiento académico en la asignatura de matemática en estudiantes de secundaria.
- Diseñar una estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones para mejorar el rendimiento académico de la asignatura de Matemáticas en estudiantes de bachillerato.
- Aplicar la estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones para mejorar el rendimiento académico de la asignatura de Matemáticas en estudiantes de bachillerato.
- Validar la pertinencia y funcionalidad de la estrategia didáctica fundamentada en el método gráfico de ecuaciones para mejorar el rendimiento académico en Matemáticas de los estudiante de bachillerato.

1.6. Justificación

La necesidad de mejorar el desempeño académico en Matemáticas, sobre todo en lo que concierne a la resolución de ecuaciones mediante el método gráfico, es la razón por la cual se fundamenta el presente estudio. El entendimiento de las representaciones gráficas, la interpretación de soluciones y la articulación entre el

lenguaje visual y el algebraico han sido constantes problemas en el Colegio Fiscal Pedro Balda Cucalón.

No solo afectan el rendimiento académico inmediato estas limitaciones, sino que además impiden el progreso de habilidades cognitivas avanzadas, como la capacidad analítica, el razonamiento lógico y la resolución de problemas. Por ende, es esencial promover métodos de enseñanza-aprendizaje más eficaces que hagan posible la superación de los enfoques tradicionales que se enfocan en memorizar y mecanizar procedimientos.

La razón por la que este estudio es relevante es que trata un problema específico del sector educativo ecuatoriano, vinculado con el bajo rendimiento en Matemáticas, particularmente en el campo del álgebra. Esto evidencia la necesidad de implementar métodos pedagógicos que promuevan aprendizajes significativos y ayuden a comprender conceptos.

El método gráfico de las ecuaciones es una opción adecuada porque facilita la visualización de los vínculos entre variables y la comprensión intuitiva de las soluciones de los sistemas de ecuaciones. Su implementación promueve la creación de conocimiento desde una perspectiva más activa, en la que el alumno no solo lleva a cabo procedimientos, sino que también examina, interpreta y reflexiona sobre los resultados obtenidos.

Teóricamente, el estudio se fundamenta en la importancia de las representaciones múltiples para la enseñanza de las matemáticas, específicamente en la incorporación de lo gráfico y lo simbólico como base del aprendizaje significativo. En cuanto a esto, Mok (2014) sostiene que el método gráfico de las ecuaciones favorece la creación de vínculos entre diferentes maneras de representación, lo cual hace más fácil entender conceptos abstractos y refuerza el pensamiento algebraico.

Asimismo, la Secretaría de Educación Pública (2020) enfatiza que el método gráfico es una herramienta pedagógica esencial para enseñar sistemas de ecuaciones, pues posibilita que se vean las soluciones y se interpreten las relaciones funcionales. Zenteno-Mireles et al. (2024) muestran, de igual manera, que la incorporación de recursos educativos novedosos en la instrucción de ecuaciones lineales genera un efecto positivo y relevante en el desempeño académico, fomentando que el alumno participe activamente y construya aprendizajes importantes. La importancia de esta investigación y la necesidad de implementar estrategias pedagógicas fundamentadas en el método gráfico se apoyan en estas contribuciones teóricas.

La investigación, en términos prácticos, ofrece un método didáctico que busca optimizar el desempeño académico en Matemáticas mediante la implementación del método gráfico de ecuaciones. Su implementación permitirá a los maestros diversificar sus métodos de enseñanza, incluyendo recursos visuales y técnicas activas que hagan más fácil entender el contenido algebraico.

Además, fomentará un entorno de aprendizaje más activo, en el que los alumnos asuman un papel principal en la formación de su conocimiento. La propuesta no solo tiene un impacto en el aula, sino que también es posible implementarla en otros contextos educativos, lo que la convierte en una opción factible para optimizar la enseñanza de las Matemáticas.

A nivel metodológico, la investigación se basa en un diseño pre-experimental que posibilitará examinar el impacto de la estrategia didáctica sobre el desempeño académico de los alumnos. Esta perspectiva posibilita la comparación de los resultados anteriores y posteriores a la intervención, lo que permite identificar cambios relevantes en el aprendizaje.

El empleo de herramientas de evaluación apropiadas asegurará la recolección de información fiable, lo que aumentará la validez de los resultados y su aporte al saber científico en el área de la educación matemática. Además, la investigación proporciona evidencia empírica que puede servir como fundamento para estudios futuros y contribuir al desarrollo de nuevas propuestas pedagógicas.

El impacto social de la investigación radica en su contribución a la calidad de la educación y al desarrollo integral del alumnado. Mejorar el desempeño académico en matemáticas no solo afecta el rendimiento escolar, sino que también influye en la posibilidad de acceder a la educación superior y de formar profesionales capaces. En esta línea, la investigación aborda una necesidad social al ofrecer soluciones prácticas a problemas educativos que afectan el crecimiento de los alumnos. Además, fomenta el fortalecimiento del sistema educativo de Ecuador, al promover prácticas pedagógicas novedosas que favorezcan la inclusión y la igualdad en el ámbito educativo.

2. Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes

La investigación se situó en el contexto del conocimiento científico actual y demostró los progresos, enfoques y restricciones vinculados a la enseñanza de las matemáticas gracias al análisis de antecedentes. Se examinaron, en esta línea, varios estudios que abordaron la correlación entre el rendimiento académico y el método gráfico de ecuaciones, lo cual facilitó la detección de tendencias investigativas, métodos utilizados y hallazgos significativos en este campo. El estudio de la literatura también reveló lagunas en investigaciones anteriores, lo que validó el presente análisis, enfocado en proporcionar evidencia empírica en el ámbito educativo de Ecuador. A continuación, se presentan investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional que respaldan y contextualizan el estudio.

2.1.1. Antecedentes internacionales

El equipo de Kop (2020) se planteó examinar la conexión entre el trazado manual de fórmulas y el progreso del sentido simbólico en alumnos de secundaria en los Países Bajos. Un estudio cuantitativo aplicado, respaldado por un enfoque cualitativo, se empleó en 114 alumnos de 12° grado, utilizando una prueba que constaba de ocho tareas gráficas y doce algebraicas. Asimismo, a seis estudiantes se les aplicaron protocolos de pensamiento verbalizado.

Los resultados revelaron que existe una correlación positiva entre el rendimiento en tareas algebraicas y gráficas, lo cual indica que los alumnos con habilidades de graficación superiores poseen un sentido simbólico más alto. Se llegó a la conclusión de que el uso manual de representaciones gráficas ayuda a identificar estructuras

algebraicas y a razonar cualitativamente, lo que resulta ser una estrategia efectiva para mejorar la comprensión matemática.

Mustafa et al. (2026) realizaron un estudio en Kosovo para comparar varias formas de enseñar sistemas lineales de ecuaciones con dos variables. Con una muestra de 103 alumnos de noveno grado, la investigación empleó un diseño cuasiexperimental que dividió a los participantes en tres grupos.

El método clásico, Mathway y GeoGebra. Los resultados revelaron que el grupo que utilizó GeoGebra tuvo el mejor rendimiento académico, mostrando una mayor capacidad para solucionar problemas y comprensión en comparación con los demás grupos. Se descubrió que los métodos tradicionales son menos eficaces que el uso de herramientas interactivas tecnológicas para aprender ecuaciones.

Kop et al. (2021) analizaron en el entorno europeo la manera en que la graficación manual contribuye a que los alumnos preuniversitarios entiendan las fórmulas algebraicas. El estudio, que fue de naturaleza experimental, incluyó una intervención de cinco sesiones con veintiún alumnos y el uso de pretest, posttest, pruebas de retención y protocolos de pensamiento verbalizado.

Se demostró que los resultados mostraban progresos importantes tanto en la capacidad de graficación como en la comprensión de la estructura algebraica. Se determinó que la mezcla de razonamiento cualitativo y reconocimiento potencia el pensamiento matemático y hace más sencilla la interpretación de fórmulas.

Kurudirek et al. (2026) tenían como objetivo, en el contexto euroasiático, crear una metodología que empleara métodos gráficos y tecnológicos para la enseñanza de las ecuaciones trascendentales. La investigación se llevó a cabo desde un punto de vista aplicado, utilizando el software Live Mathematics para proponer un sistema de tareas.

Se evidenció que la visualización gráfica es eficaz, ya que los resultados mostraron avances en el desarrollo de pensamiento matemático y en comprender problemas con parámetros. Se deduce que el empleo de tecnología y métodos gráficos permite adquirir aprendizajes más significativos y profundos.

Zenteno-Mireles et al. (2024), llevaron a cabo una investigación en México acerca del impacto de un objeto de aprendizaje digital sobre el desempeño académico de los alumnos universitarios en materia de ecuaciones lineales. Se trató de una investigación cuantitativa, con diseño cuasiexperimental, en la cual se usó un grupo muestral de 62 alumnos organizados en grupos experimentales y de control con pretest-posttest.

Los instrumentos demostraron una confiabilidad de 0,86 y 0,85. En cambio, el análisis de varianza (ANOVA) mostró diferencias significativas a favor de los grupos experimentales. Las pruebas constataron que hubo mejoras en la resolución de problemas algebraicos. Se determinó que el desempeño académico en Matemáticas se mejora de manera significativa con la utilización de recursos digitales.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Agurto y Vivanco (2026) analizaron la relación entre la gamificación y el desempeño académico en Matemáticas, específicamente en el asunto de las ecuaciones e inecuaciones de primer grado, con alumnos del Bachillerato General Unificado. La investigación se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo, un diseño cuasiexperimental y una extensión descriptivo-correlacional, utilizando una muestra de 38 alumnos que fueron distribuidos en dos grupos: uno experimental y otro de control.

Se utilizaron instrumentos validados, como un cuestionario de satisfacción con escala Likert y una prueba posterior. Los hallazgos revelaron un desempeño superior en el grupo experimental, con una media de 9,40 frente a los 7,95 del grupo control.

También hubo progreso en términos de motivación y participación. Se concluyó que la gamificación es una estrategia pedagógica efectiva para perfeccionar la comprensión de los conceptos matemáticos.

Bermúdez-Pacheco et al. (2021) tuvieron como propósito sugerir métodos de estudio para reforzar los logros académicos en Matemáticas en alumnos de bachillerato de la Unidad Educativa El Empalme. El estudio se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo básico y no experimental, empleando un diseño descriptivo-proposicional. Se aplicó a una muestra de 34 alumnos a través de cuestionarios.

Los hallazgos indicaron que el 56% de los alumnos no conseguía los aprendizajes necesarios, el 26% estaba próximo a conseguirlos y solo el 18% lograba las metas propuestas. Se encontró que hay importantes fallas en el desempeño académico, así que es pertinente aplicar estrategias didácticas innovadoras validadas por especialistas.

Manosalvas (2025), se propuso identificar las dificultades que enfrentan los alumnos de bachillerato de la Unidad Educativa "Leopoldo Mercado" para aprender y enseñar ecuaciones de primer grado. A través de pruebas escritas y observación de clases, se llevó a cabo un estudio mixto no experimental con 32 alumnos.

Los hallazgos revelaron un desempeño académico deficiente, con una media general de 43,59%, y una debilidad en la solución de problemas contextualizados, con un 27,34%. Se concluye que el Aprendizaje Basado en Problemas es un método útil para optimizar la motivación, la comprensión a nivel conceptual y el uso de las ecuaciones.

Merchán et al. (2025) plantearon como objetivo evaluar cómo el aprendizaje basado en problemas influye en la solución de ecuaciones algebraicas entre alumnos de bachillerato. Se llevó a cabo la investigación utilizando un enfoque mixto y un diseño

cuasiexperimental, con una muestra de 120 alumnos divididos en dos grupos: uno experimental y otro de control. Para ello se emplearon entrevistas, observación, preprueba y postprueba.

Los resultados demostraron que el grupo experimental obtuvo una puntuación promedio superior en un 23% al grupo control, así como mejoras en razonamiento lógico, transferencia de conocimiento y autonomía. Se determinó que el ABP es una estrategia eficaz para potenciar el rendimiento escolar y para desarrollar competencias metacognitivas y cognitivas.

Baquero y Ramírez (2025) determinaron la eficacia de la gamificación como instrumento para enseñar ecuaciones algebraicas a alumnos de bachillerato. Se llevó a cabo la investigación en una muestra de 50 alumnos, la cual fue dividida en grupo experimental y control. Se utilizó un diseño cuasi-experimental con pretest y posttest, empleando pruebas estandarizadas y análisis estadístico (t de Student con $\alpha = 0,05$).

Los resultados revelaron que el grupo experimental tuvo un crecimiento importante, de 5,27 a 8,04 ($p < 0,0001$); por su parte, el grupo control experimentó un aumento más pequeño: de 4,53 a 6,18 ($p = 0,0009$). Se determinó que la gamificación aumenta considerablemente el rendimiento en los estudios, la motivación y la implicación en el aprendizaje de las matemáticas.

2.2. Fundamentación pedagógica

La instrucción de matemáticas a nivel de bachillerato se ha ido dirigiendo, poco a poco, hacia métodos pedagógicos que priorizan el entendimiento conceptual, el razonamiento y la construcción activa del saber por parte del alumno. En esta línea, la enseñanza del álgebra, específicamente las ecuaciones y su representación gráfica, se ha llevado a cabo desde perspectivas que combinan diversas maneras de

representación. Esto permite una conexión entre lo simbólico y lo visual como base para desarrollar el pensamiento matemático.

En este contexto, el enfoque constructivista, que considera al alumno como un participante activo en el proceso de aprendizaje y capaz de construir significados mediante la interacción con los contenidos y su entorno, es la base pedagógica de esta investigación. Desde esta perspectiva, el empleo del método gráfico de ecuaciones posibilita la creación de experiencias educativas más dinámicas, en las que el alumno no solo lleva a cabo procedimientos, sino que también analiza, interpreta y conecta variables. Cuando estas representaciones se combinan, contribuyen a la comprensión de conceptos abstractos y al desarrollo del pensamiento algebraico.

Numerosos estudios han puesto de manifiesto que es importante incorporar instrumentos tecnológicos en la instrucción de ecuaciones como un añadido a las tácticas tradicionales. Yerizon et al. (2023) demostraron que el empleo del software GeoGebra favoreció la mejora notable de la capacidad de razonamiento en ecuaciones lineales en alumnos de secundaria, porque posibilitó ver las relaciones matemáticas y fomentó la investigación activa del conocimiento.

Siguiendo esa misma línea, Kurudirek et al. (2026) hallaron que el empleo de tecnologías para solucionar ecuaciones trascendentales favoreció la comprensión conceptual y optimizó la integración curricular, lo que permitió a los alumnos abordar las problemáticas con una perspectiva más analítica e interactiva.

En cuanto al método gráfico, Zakirova et al. (2019) indicaron que el aprendizaje de técnicas gráficas para la resolución de problemas contribuyó a alcanzar altos grados de aprendizaje en Matemáticas, permitiendo que el alumnado entendiese con mayor claridad la relación entre soluciones y variables. Esta perspectiva promueve la creación

de significados mediante la visualización, lo que es esencial para entender conceptos complejos del álgebra.

Kop et al. (2021) hallaron que el desarrollo del pensamiento matemático se vio beneficiado por la representación manual de fórmulas algebraicas, debido a que esta reforzó la comprensión de las relaciones entre expresiones simbólicas y sus representaciones gráficas. El procedimiento posibilitó que los alumnos desarrollaran un sentido algebraico más elevado, lo cual les facilitó la manipulación e interpretación de ecuaciones. Copperman et al. (2025) investigaron la relación entre modelos algebraicos y gráficos, revelando que la analogía entre estas representaciones permitió a los alumnos establecer conexiones conceptuales más robustas y desarrollar significados más profundos.

Por otra parte, Mustafa et al. (2026) contrastaron la solución de sistemas de ecuaciones a través de métodos convencionales y la aplicación de software, llegando a la conclusión de que si bien los instrumentos tecnológicos simplifican los procesos, es esencial añadir su empleo con tácticas pedagógicas que fomenten el entendimiento a nivel conceptual. Este descubrimiento confirma la importancia de incorporar el método gráfico como estrategia pedagógica que vincule lo conceptual con lo procedimental.

Estas contribuciones demuestran que para la enseñanza de las matemáticas son necesarias estrategias didácticas que incorporen diversas representaciones, fomenten la intervención activa del alumno y propicien una comprensión significativa de los contenidos. En este contexto, el método gráfico de las ecuaciones se muestra como una táctica pedagógica apropiada, debido a que posibilita la visualización de relaciones matemáticas y el desarrollo de competencias cognitivas esenciales para adquirir álgebra.

2.3. Fundamentación sociológica

Desde una perspectiva sociológica, se comprendió que la instrucción de las matemáticas, en especial el aprendizaje de ecuaciones por medio del método gráfico, es un proceso determinado por elementos educativos, sociales y culturales que impactan directamente el desempeño académico de los alumnos. En este sentido, el aula de Matemática no fue solo un lugar para transmitir conocimientos, sino también un espacio en que se crean significados a partir de las interacciones sociales, las prácticas pedagógicas y la situación del contexto educativo.

Desde esta perspectiva, se identificó que las dificultades para entender el método gráfico de ecuaciones no solo son causadas por restricciones cognitivas, sino también por disparidades en el acceso al capital cultural, que se define como la suma de habilidades, conocimientos y disposiciones que los alumnos desarrollan en su medio social.

Según Bourdieu (2011), el capital cultural tiene un impacto relevante en el rendimiento académico, ya que los estudiantes con mayor cantidad de recursos culturales tienen más capacidad para entender contenidos abstractos como los algebraicos. Cuando se trata del aprendizaje del método gráfico, esta circunstancia se evidencia en la capacidad para analizar representaciones matemáticas y vincular variables, algo que puede verse comprometido en situaciones en las que los alumnos no han cultivado previamente estas habilidades.

Además, se analizó la escuela como un lugar de socialización en el que se comunican valores, normas, saberes y maneras de pensar. La educación desempeña una función social fundamental, según Durkheim (2013), ya que se encarga de preparar a las personas para su inserción en la sociedad y colaborar al desarrollo de las habilidades necesarias para ello.

Para la enseñanza de las matemáticas, habilidades fundamentales para el progreso de los alumnos en entornos sociales y académicos son la resolución de problemas y el razonamiento lógico. Sin embargo, si las prácticas pedagógicas no van más allá de los métodos tradicionales, estas habilidades no se desarrollan de manera eficaz y esto tiene un impacto negativo en el desempeño académico.

Además, se identificó que la educación, a través de la óptica de la pedagogía crítica, tiene el potencial de ser un instrumento para cambiar las condiciones sociales y fomentar la igualdad en términos educativos. El proceso educativo, de acuerdo con Freire (2005), debe fomentar que el alumno participe activamente y reflexione de manera crítica, para que sea capaz de entender su realidad y actuar sobre ella.

En esta línea, la utilización de métodos pedagógicos como el método gráfico de las ecuaciones posibilita una educación más activa, en la que el alumno se involucra con los contenidos y desarrolla su conocimiento desde su propia experiencia. Esta perspectiva contribuye a superar los métodos de enseñanza pasivos y promueve una educación más inclusiva.

Asimismo, se tuvo en cuenta que las interacciones sociales en el aula son esenciales para el aprendizaje. De acuerdo con Vygotsky (1978), el progreso cognitivo ocurre por medio de la interacción social, en la que el alumno genera conocimientos con el apoyo de otros, sobre todo a través del lenguaje y la mediación pedagógica. La colaboración entre alumnos y maestros, así como la interacción entre ellos, favorecen el entendimiento de conceptos difíciles en el proceso de aprendizaje del método gráfico de las ecuaciones, lo que posibilita que los estudiantes desarrollen capacidades de análisis e interpretación gráfica.

La implementación de una estrategia didáctica fundamentada en el método gráfico de ecuaciones fue justificada como respuesta a las condiciones sociales que

afectan el aprendizaje, pues esta metodología posibilita la creación de espacios para la interacción, participación y elaboración conjunta del conocimiento. La intención de esta propuesta es reducir las diferencias en el aprendizaje, ofreciendo oportunidades para que todos los alumnos desarrollen habilidades matemáticas, independientemente de su contexto social.

2.4. Fundamentación psicológica

La psicología educativa ha entendido que el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, específicamente en lo que se refiere a la metodología gráfica de ecuaciones, son procedimientos complejos que requieren el desarrollo de funciones cognitivas superiores, como la atención, la memoria operativa, el razonamiento lógico y la habilidad para representar mentalmente. En esta línea, el aprendizaje de contenidos algebraicos no se basa únicamente en la obtención de conocimientos, sino también en los procesos psicológicos que posibilitan que el alumno analice, comprenda y modifique la información matemática.

Desde la perspectiva del aprendizaje significativo, se identificó que los alumnos generan nuevos saberes a partir de sus estructuras cognitivas ya existentes, lo cual es esencial para entender conceptos abstractos como las ecuaciones y sus representaciones gráficas. En esta línea, estudios recientes han evidenciado que las representaciones visuales contribuyen a la comprensión conceptual al ayudar a organizar la información y reducir la carga cognitiva. De acuerdo con Yerizon et al. (2023), el uso de herramientas como GeoGebra ayudó a mejorar el razonamiento matemático de los alumnos, al incluir representaciones dinámicas que hacen más fácil entender las conexiones entre variables.

Además, se ha sugerido que el aprendizaje mejora cuando la información se presenta de manera ordenada y accesible, evitando así la sobrecarga de la memoria

de trabajo, según la teoría de la carga cognitiva. En esta línea, la representación gráfica de ecuaciones simplifica procesos complicados y hace más fácil entender los contenidos. Por lo tanto, Kurudirek et al. (2026) verificaron que la incorporación de tecnología en la enseñanza de ecuaciones ayudó a disminuir la carga cognitiva y a mejorar el entendimiento conceptual, lo cual permitió que los alumnos interactuaran con los contenidos de manera más intuitiva.

La importancia del desarrollo del pensamiento algebraico como una habilidad fundamental en la enseñanza de las matemáticas ha sido subrayada, además, por la psicología educativa. La capacidad de asociar símbolos y gráficos es, en este contexto, una habilidad esencial para entender las ecuaciones. Kop et al. (2021) demostraron que la representación gráfica manual de fórmulas algebraicas mejora el pensamiento matemático, ya que robustece el entendimiento de las conexiones entre los símbolos expresivos y sus equivalentes visuales. El proceso propicia que se obtengan habilidades cognitivas más complejas, como la generalización y la abstracción.

Siguiendo este mismo patrón, Copperman et al. (2025) demostraron que la analogía entre los modelos gráficos y algebraicos ayuda a construir significados, lo cual posibilita que los alumnos establezcan conexiones más profundas entre diferentes formas de representación. Esta revelación resalta la importancia de utilizar métodos pedagógicos que incorporen diversas maneras de representación, lo cual permite el desarrollo de la cognición y el entendimiento conceptual.

Además, desde la perspectiva del aprendizaje mediado, se identificó que la interacción con los recursos y herramientas didácticas influye de manera importante en el proceso de aprendizaje. Mustafa et al. (2026), quienes señalaron que, a pesar de que la utilización de software para resolver ecuaciones mejora la exactitud de los resultados, es necesario añadir a estas herramientas tácticas que favorezcan el

entendimiento conceptual, evitando un aprendizaje superficial basado solamente en procedimientos.

Según la perspectiva sociocognitiva, el aprendizaje se entiende como el producto de la interacción entre elementos conductuales, ambientales y personales. En esta línea, el desempeño en Matemáticas se ve directamente afectado por la motivación, la autoeficacia y la percepción de competencia. Según investigaciones recientes, el empleo de estrategias didácticas activas incrementa la motivación y el compromiso del alumnado, lo que favorece el aprendizaje y optimiza el desempeño académico.

En este contexto, el uso del método gráfico de ecuaciones se propone como una táctica que concuerda con los principios psicológicos del aprendizaje, incorporando representaciones visuales, promoviendo la participación activa del alumno y ayudando a construir significados. Esta técnica contribuye a la optimización de los procesos cognitivos, reduce la carga mental y mejora el pensamiento algebraico, lo que repercute directamente en el desempeño académico en Matemáticas.

2.5. Marco legal

Constitución de la República del Ecuador

La investigación se basa en la Constitución de la República del Ecuador, que reconoce a la educación como un derecho esencial y una obligación del Estado. El artículo 26 establece el derecho a la educación, que es permanente y busca el crecimiento completo de los individuos.

El artículo 27 determina que la educación tiene que ser de calidad, inclusiva, participativa y enfocada en el ser humano, promoviendo así el crecimiento del pensamiento crítico, la creatividad y las habilidades cognitivas. La necesidad de emplear estrategias pedagógicas que faciliten la comprensión de contenidos

complejos, como las ecuaciones, y el aprendizaje de las matemáticas están vinculados directamente con estos principios.

Además, el artículo 343 indica que el objetivo del sistema educativo nacional es desarrollar las habilidades y potencialidades de los alumnos. Por otro lado, el artículo 347 determina que es responsabilidad del Estado asegurar una educación de calidad a través de la aplicación de métodos apropiados (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

En esta línea, la implementación del método gráfico de ecuaciones está vinculada con llevar a cabo estos mandatos, pues fomenta un aprendizaje que tiene sentido y el crecimiento de destrezas cognitivas.

Código de la niñez y la adolescencia

El Código de la Niñez y Adolescencia robustece el derecho que poseen los niños, las niñas y los adolescentes de acceder a una educación de alta calidad. Según el artículo 37, la educación debe promover el crecimiento integral y abarcar las habilidades cognitivas y el pensamiento crítico; este es un deber del Estado. Asimismo, el artículo 38 establece que es necesario crear condiciones pedagógicas apropiadas para promover un aprendizaje efectivo.

Estas disposiciones respaldan la importancia de emplear en el salón de clases métodos didácticos creativos, como el método gráfico de ecuaciones, que ayuden a mejorar el desempeño escolar y a fortalecer la comprensión de los temas matemáticos (Código de la Niñez y Adolescencia, 2003).

Ley orgánica de educación intercultural (LOEI):

La LOEI establece los principios que guían el sistema educativo de Ecuador. El artículo 2 establece que la educación debe ser inclusiva, equitativa y de calidad; el artículo 3, por su parte, indica que el objetivo es desarrollar habilidades analíticas,

críticas y reflexivas. Estas acciones están vinculadas con la necesidad de fortalecer el pensamiento matemático de los alumnos.

El artículo 6 establece que el Estado tiene el deber de garantizar procesos educativos con enfoques pedagógicos adecuados, y el artículo 8 enfatiza la importancia de utilizar métodos activos que fomenten el aprendizaje significativo. En este contexto, el empleo del método gráfico de las ecuaciones está incluido en estas disposiciones, dado que representa una táctica pedagógica que promueve el entendimiento conceptual y el desempeño académico (LOEI, 2011).

Para asegurar la calidad en la educación, el Ministerio de Educación del Ecuador (2016) establece directrices y políticas. La resolución de problemas, el uso de representaciones gráficas y el desarrollo del razonamiento lógico-matemático son alentados por el currículo nacional del Bachillerato General Unificado para comprender ecuaciones y funciones.

Estas orientaciones resaltan la importancia de incluir en el aula métodos pedagógicos novedosos que posibiliten a los alumnos construir conocimientos de manera activa. Dentro de este contexto, el método gráfico de las ecuaciones se presenta como un recurso apropiado para optimizar el rendimiento académico y la adquisición de conocimientos en Matemáticas.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

La UNESCO promueve globalmente una educación de calidad fundamentada en el desarrollo de habilidades cognitivas, la capacidad de pensar críticamente y la solución de problemas. Sus pautas destacan la relevancia de utilizar técnicas innovadoras que promuevan un aprendizaje significativo y que hagan más fácil entender contenidos complejos (UNESCO, 2021).

Estos principios están relacionados con la enseñanza de las matemáticas, en particular con el uso de métodos pedagógicos que incluyan simbolismos y representaciones gráficas, lo cual ayuda a potenciar el desarrollo del pensamiento matemático y a incrementar el desempeño académico.

Políticas educativas en deporte y cultura

A través de políticas que combinan el deporte, la educación y la cultura, tanto el Ministerio del Deporte (2018) como el Ministerio de Cultura y Patrimonio de Ecuador (2017) fomentan el desarrollo integral de los alumnos. Estas políticas fomentan el desarrollo de capacidades cognitivas, sociales y emocionales, lo que beneficia el aprendizaje en diversas disciplinas, como la Matemática.

Conectar estas políticas con el sector educativo posibilita que los procesos de enseñanza y aprendizaje sean más dinámicos e inclusivos, lo cual promueve el crecimiento total del alumno y su desempeño en términos académicos.

2.6. Marco conceptual

2.6.1. Teorías o modelos teóricos que sustentan el método gráfico de ecuaciones

El método gráfico de las ecuaciones se basa en diferentes perspectivas teóricas de la educación matemática, que detallan la importancia del uso de diversas representaciones para aprender álgebra. Bajo esta perspectiva, aprender matemáticas no se limita a la manipulación de símbolos; también supone construir significados mediante la interacción entre diferentes maneras de representación, como lo gráfico, lo algebraico y lo numérico. Esta perspectiva ha sido ampliamente utilizada en la didáctica matemática, indicando que la comprensión de las ecuaciones se hace más fuerte cuando los alumnos consiguen crear vínculos entre estas representaciones.

En este contexto, la perspectiva de las representaciones múltiples sostiene que el aprendizaje se fortalece cuando el alumno puede traducir y conectar diferentes

sistemas de representación. La instrucción del método gráfico, de acuerdo con Mok (2014), posibilita la comprensión de las ecuaciones más allá de los procesos algebraicos y favorece que se interpreten soluciones por medio del análisis visual de intersecciones y vínculos entre variables. Esta manera de abordar propicia una mejor comprensión de los conceptos matemáticos, ya que posibilita que el alumno genere significados a partir de la observación y análisis de gráficos.

De manera parecida, la teoría del pensamiento algebraico indica la importancia de cultivar competencias que permitan interpretar, generalizar y expresar relaciones matemáticas. Siguiendo esta línea, Kop et al. (2021) evidenciaron que la representación gráfica de ecuaciones algebraicas a mano contribuye a entender su estructura, ya que los alumnos tienen la posibilidad de detectar patrones, reconocer familias de funciones y promover el razonamiento cualitativo. Este procedimiento contribuye a consolidar el pensamiento matemático, ya que fusiona la interpretación gráfica con el análisis simbólico.

Por lo tanto, desarrollar el sentido simbólico es también un componente esencial para aprender a resolver ecuaciones. Kop et al. (2020) mostraron que hay una relación importante entre la capacidad de graficar fórmulas y el desarrollo del sentido simbólico, que se refiere a la competencia para manipular e interpretar expresiones algebraicas. Los estudiantes que lograron vincular las representaciones gráficas y simbólicas con el desempeño de la resolución de problemas demostraron un mejor rendimiento, lo que pone de manifiesto la relevancia del método gráfico como estrategia pedagógica.

Según el constructivismo, aprender es un proceso activo mediante el cual el alumno construye su propio conocimiento a partir de la interacción con los contenidos. En esta línea, el método gráfico de las ecuaciones ofrece a los alumnos la oportunidad de examinar, analizar y descubrir por su cuenta las relaciones matemáticas, lo que

permite la creación de aprendizajes con significado. Investigaciones recientes que subrayan la importancia de la tecnología para enseñar ecuaciones respaldan esa idea.

Yerizon et al. (2023) demostraron que el uso de herramientas digitales, como GeoGebra, mejora el razonamiento matemático de los alumnos porque posibilita la visualización dinámica de ecuaciones y hace más fácil examinar las relaciones entre variables. Este tipo de instrumentos fomenta el aprendizaje activo, ya que los alumnos tienen la posibilidad de interactuar con los contenidos y verificar sus hipótesis inmediatamente.

Siguiendo la misma línea, Kurudirek et al. (2026) afirmaron que la incorporación de tecnología en la enseñanza de ecuaciones contribuye a mejorar el entendimiento conceptual, ya que posibilita representar gráficamente problemas complejos y simplifica su análisis.

Por otra parte, la perspectiva sociocognitiva del aprendizaje enfatiza lo relevante que es la interacción entre el profesor, el alumno y su entorno para construir conocimiento. En esta línea, el método gráfico de las ecuaciones se propone como una táctica que promueve la implicación activa del alumno y hace más fácil la conversación, el análisis y la solución de dificultades en escenarios de colaboración. Estas interacciones les posibilitan el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como son la toma de decisiones y el razonamiento lógico.

Al examinar los desafíos del método gráfico, Umah y Rahmawati (2024) descubrieron que una gran cantidad de alumnos tienen dificultades para interpretar correctamente los gráficos, sobre todo para comprender la conexión entre las variables y detectar las soluciones. La ausencia de integración entre los procedimientos algebraicos y las representaciones gráficas está detrás de estas dificultades, lo que

resalta la importancia de implementar métodos didácticos que promuevan esta conexión.

El aprendizaje significativo sostiene que los estudiantes obtienen una comprensión más amplia cuando las nuevas ideas se conectan con lo que ya han vivido. En este contexto, el método gráfico facilita la comprensión de ideas abstractas mediante ilustraciones visuales, lo que permite contextualizar el aprendizaje de las ecuaciones. Este método favorece la construcción de conocimientos duraderos y contribuye a reducir la memorización mecánica.

Asimismo, el método que se basa en la utilización de objetos de aprendizaje y recursos digitales ha demostrado ser efectivo para enseñar ecuaciones. Zenteno-Mireles et al. (2024) revelaron que el uso de objetos digitales para el aprendizaje incrementa notablemente los resultados académicos, al hacer más fácil entender los contenidos y alentar la independencia del alumno. Estos recursos ayudan a combinar diferentes representaciones, lo que permite el desarrollo de competencias matemáticas y un aprendizaje significativo.

2.6.2. Principales concepciones del método gráfico de ecuaciones

En la enseñanza de las matemáticas, el método gráfico de las ecuaciones se ha desarrollado como una herramienta pedagógica fundamental para entender las relaciones algebraicas mediante su representación en el plano cartesiano. Esta perspectiva va más allá del enfoque convencional, que se basa en procedimientos mecánicos, porque considera el método gráfico como un recurso para analizar, interpretar y construir significados acerca de las ecuaciones. En este contexto, la representación gráfica ayuda a entender ideas abstractas al relacionarlas con un aspecto visual, lo que hace más fácil el desarrollo del pensamiento matemático y procesos cognitivos complejos.

Desde la perspectiva pedagógica, el método gráfico se considera una herramienta que facilita la conversión entre diversos sistemas de representación, especialmente entre la imagen y el símbolo. Para aprender álgebra, esa idea es esencial porque permite entender que una ecuación no es solamente una expresión simbólica, sino también una relación entre variables que se puede representar y analizar a través de un gráfico. En esta línea, Páez et al. (2019) sostienen que la instrucción del método gráfico en sistemas de ecuaciones lineales posibilita el reconocimiento de soluciones a través de la intersección de líneas, lo cual hace más fácil comprender el concepto de solución desde un punto de vista visual e intuitivo.

Además, el método gráfico se ha concebido como un instrumento para fomentar una enseñanza significativa, ya que posibilita que los alumnos vinculen lo nuevo aprendido con estructuras cognitivas anteriores. Cepeda et al. (2025) encontraron que el uso de actividades pedagógicas basadas en representaciones gráficas de funciones cuadráticas facilita entender comportamientos funcionales como la concavidad, los vértices y las intersecciones. Esto ayuda a una comprensión más profunda de los conceptos algebraicos. Esta perspectiva destaca la importancia de la visualización como un elemento clave en el desarrollo del conocimiento matemático.

En el ámbito de la educación, se ha considerado al método gráfico como un enfoque que promueve la implicación activa del alumno en el proceso de aprendizaje. Bermúdez-Pacheco et al. (2021) sostuvieron que el uso de estrategias didácticas novedosas en la materia de Matemáticas contribuye significativamente al rendimiento académico, especialmente cuando se emplean recursos que ayudan a entender conceptos. En esta línea, el método gráfico promueve que los alumnos formulen hipótesis, examinen resultados y elaboren su conocimiento propio al interactuar con los contenidos, lo cual propicia la evolución de habilidades cognitivas más avanzadas.

Asimismo, el método gráfico ha sido tratado desde la perspectiva del aprendizaje basado en problemas, en la que se entiende como una herramienta para contextualizar el aprendizaje de las ecuaciones dentro de situaciones concretas. La metodología que se aplica para enseñar ecuaciones de primer grado, según Manosalvas (2025), propicia el desarrollo del pensamiento crítico y la comprensión conceptual, pues exige a los alumnos interpretar gráficos y hacer elecciones con base en el análisis de la información. Esta visión enfatiza la relevancia de situar el aprendizaje en contextos que sean significativos y que propicien la aplicación del conocimiento.

Siguiendo esta misma línea, Cajas et al. (2026) resaltaron que la resolución de problemas, combinada con la interpretación en términos gráficos, hace posible el desarrollo de habilidades matemáticas más sofisticadas al aplicar el aprendizaje basado en problemas a las ecuaciones cuadráticas. Esta perspectiva respalda el pensamiento de que el método gráfico no debe restringirse solamente a ejercicios rutinarios, sino que tiene que incluirse en tareas que fomenten la argumentación, el razonamiento y la aplicación del conocimiento a distintos escenarios.

Además, se ha sugerido la técnica gráfica como una estrategia que puede ser mejorada mediante el uso de tecnologías digitales. El empleo de software, como Mathway, contribuye a una mejor comprensión de los sistemas de ecuaciones porque facilita la visualización inmediata de las soluciones y la verificación de los resultados, según lo demostraron Delgado et al. (2025). Esta perspectiva enfatiza el papel que tienen las herramientas tecnológicas como apoyo del aprendizaje, ya que permiten a los alumnos examinar diferentes representaciones y reforzar su entendimiento de los contenidos.

Además, se ha relacionado el método gráfico con enfoques motivacionales que buscan optimizar la postura del estudiante hacia el aprendizaje de las matemáticas.

Según Agurto y Vivanco (2026), la motivación, participación y desempeño académico de los alumnos se incrementan cuando se incorporan estrategias como la gamificación. En este contexto, el método gráfico puede ser incluido en dinámicas lúdicas e interactivas que contribuyan a una mejor comprensión de las ecuaciones, generando de esta manera un entorno de aprendizaje más interesante y relevante.

Otra perspectiva relevante del método gráfico es la oportunidad que brinda para cultivar capacidades de análisis e interpretación. Los alumnos pueden identificar patrones, conexiones y tendencias entre variables con más facilidad gracias a la representación gráfica, lo que ayuda a desarrollar el pensamiento analítico. Esta destreza es esencial no solo para la resolución de problemas matemáticos, sino también para resolver problemas en otros contextos, lo que demuestra el carácter transversal del método gráfico.

De igual manera, el método gráfico se considera una estrategia que ayuda a reducir los errores conceptuales porque permite verificar visualmente los resultados logrados a través de procesos algebraicos. Esta cualidad es particularmente relevante para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones, porque facilita que los alumnos comparen sus resultados y rectifiquen eventuales fallos mediante la interpretación gráfica.

2.6.3. Dimensiones e indicadores para evaluar el método gráfico de ecuaciones

El método gráfico no debe ser considerado únicamente como un procedimiento de resolución, sino como una herramienta pedagógica que incorpora elementos conceptuales, procedimentales, interpretativos y didácticos. Cuatro dimensiones esenciales para su evaluación se determinan a partir de la revisión de la literatura científica: resolución de problemas, interpretación gráfica, comprensión conceptual y

aplicación de estrategias didácticas. Cada una tiene indicadores particulares que facilitan su estudio en el contexto educativo.

La dimensión inicial hace referencia a la comprensión conceptual de las ecuaciones; es decir, al potencial del alumno para comprender el sentido de las ecuaciones como relaciones entre variables y no solo como expresiones algebraicas. Esta dimensión conlleva identificar la estructura de la ecuación, distinguir sus partes y entender las soluciones en términos de relaciones funcionales.

Mok (2014) sostiene que el método gráfico posibilita que los alumnos entiendan las ecuaciones desde una perspectiva visual, lo cual hace más fácil la interpretación de sus soluciones como puntos de intersección. Siguiendo esta misma línea, Kop et al. (2021) demostraron que la graficación manual contribuye a que los alumnos comprendan la estructura de las fórmulas algebraicas, lo que les permite reconocer patrones y establecer relaciones entre variables.

Asimismo, Cepeda et al. (2025) subrayan que el uso de representaciones gráficas en la enseñanza de funciones contribuye de manera importante a entender los conceptos abstractos, porque posibilita la visualización de los comportamientos funcionales. Los indicadores de este aspecto son: determinar variables, entender la estructura de la ecuación, comprender el concepto de solución, establecer conexiones entre representaciones gráficas y algebraicas, así como ser capaz de interpretar lo que significan los resultados.

La segunda dimensión es la elaboración e interpretación de representaciones gráficas, lo que significa que los alumnos deben ser capaces de trasladar datos algebraicos a un plano cartesiano y examinar las propiedades de las gráficas producidas. Esta dimensión es fundamental en el método gráfico para poder comprender cómo se comportan las funciones y analizar la relación entre las variables.

Según Umah y Rahmawati (2024), cuando los alumnos no logran vincular lo que ven en la representación visual con los procesos algebraicos, les cuesta interpretar gráficos, lo que afecta su entendimiento de los contenidos. De manera similar, Lennes (1906) afirmó que la utilización de gráficos para enseñar matemáticas ayuda a entender ideas complicadas, ya que ofrece una representación visual nítida.

Yerizon et al. (2023) hallaron que el empleo de instrumentos tecnológicos, por ejemplo GeoGebra, contribuye a que los alumnos desarrollen su habilidad para interpretar gráficos, pues estos les posibilitan ver las ecuaciones de manera dinámica. En esta dimensión, los indicadores incluyen: la ubicación precisa de puntos en el plano cartesiano, la construcción apropiada de rectas o curvas, la detección de intersecciones, el análisis de pendientes y tendencias, la interpretación de los comportamientos gráficos y la relación entre ecuación y gráfica.

La tercera dimensión hace referencia a la solución de problemas por medio del método gráfico, que se comprende como la capacidad de utilizar la representación gráfica para solucionar circunstancias matemáticas y contextualizadas. Esta dimensión no abarca solamente la realización de los procedimientos, sino también el análisis de los resultados y la adopción de decisiones basada en los datos adquiridos.

Para Páez et al. (2019), es posible solucionar sistemas de ecuaciones mediante el método gráfico, lo que hace más fácil detectar soluciones a través de la intersección de rectas. Siguiendo esta misma línea, Manosalvas (2025) demostró que emplear metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas, estimula la habilidad de los alumnos para utilizar ecuaciones en situaciones reales y, por ende, mejora su entendimiento a nivel conceptual.

Merchán et al. (2025) indicaron, además, que la transferencia del conocimiento y el razonamiento lógico se fomentan a través del aprendizaje basado en problemas, lo

cual resulta en un desempeño más efectivo al resolver ecuaciones. Los indicadores relacionados con esta dimensión son los siguientes: el empleo de la técnica gráfica para solucionar sistemas de ecuaciones, la interpretación de las soluciones en situaciones problemáticas, el examen de los resultados, la habilidad para presentar soluciones diferentes y el tomar decisiones basadas en fundamentos.

La utilización de tácticas pedagógicas en la implementación del método gráfico, incluyendo cómo los alumnos interactúan con dicha estrategia y cómo el profesor la aplica en el aula, es lo que se conoce como la cuarta dimensión. La incorporación de medios tecnológicos, materiales de enseñanza y metodologías activas que favorezcan un aprendizaje significativo se considera en esta dimensión.

Según Bermúdez-Pacheco et al. (2021), la utilización de métodos didácticos novedosos favorece el desempeño académico en Matemáticas, especialmente si se fomenta que el alumno participe activamente. Asimismo, Cajas Granda et al. (2026) evidenció que el aprendizaje basado en problemas posibilita la inclusión de la interpretación gráfica en contextos reales, lo cual promueve el desarrollo de habilidades matemáticas.

Villamar Delgado et al. (2025) enfatizan que la utilización de software educativo, en lo que respecta a tecnología, facilita una mejor comprensión de los sistemas de ecuaciones, puesto que posibilita visualizar y verificar los resultados. Mustafa et al. (2026) también indicaron que el aprendizaje se optimiza si la incorporación de herramientas digitales se acompaña con estrategias pedagógicas apropiadas.

Por otra parte, Agurto y Vivanco (2026) verificaron que la gamificación mejora la participación y motivación de los alumnos, lo cual contribuye a aprender el método gráfico. Los indicadores de esta dimensión incluyen la integración de instrumentos tecnológicos, el empleo de metodologías activas, el uso de recursos didácticos, el grado

de participación del estudiante, las tácticas motivacionales y la adaptación del proceso educativo al entorno.

Estas cuatro dimensiones permiten una valoración completa del método gráfico de ecuaciones, considerando tanto los elementos pedagógicos como cognitivos que participan en su utilización. La definición de indicadores concretos facilita la cuantificación de cada dimensión y contribuye a operacionalizar la variable, lo que permite un análisis sistemático del impacto de la estrategia didáctica sobre el rendimiento académico de los alumnos.

2.6.4. Teorías o modelos teóricos que sustentan el rendimiento académico

Desde diferentes enfoques teóricos dentro de la psicología y la educación, se ha examinado el desempeño académico. Se entiende que este es un indicador del nivel de logro de los alumnos con respecto a las metas educativas. Este concepto, en la educación matemática, representa tanto el aprendizaje de conocimientos como la evolución de habilidades metacognitivas, motivacionales y cognitivas. En este contexto, su entendimiento requiere el análisis de varias teorías que expliquen los elementos que afectan tanto el rendimiento académico como el aprendizaje.

El constructivismo entiende el rendimiento académico como el resultado de un proceso activo en el que se construye conocimiento, en el cual los alumnos añaden nuevos datos a lo que ya saben. Esta perspectiva destaca la relevancia de las experiencias significativas en el proceso de aprendizaje, lo que implica la necesidad de utilizar tácticas didácticas que promuevan la activa participación del alumno.

Chicaiza et al. (2024) demostraron que el aula invertida, al incluir recursos digitales, favorece el desempeño en Matemáticas, ya que fomenta la interacción con los contenidos y el aprendizaje por cuenta propia. Este modelo teórico resalta que el

alumno no es un mero receptor pasivo, sino un participante activo en la formación de su conocimiento, lo cual repercute directamente en su rendimiento académico.

En esta línea, la teoría del aprendizaje significativo indica que el desempeño académico se optimiza cuando los contenidos se estructuran y se conectan con las experiencias anteriores del alumno. Este método enfatiza que entender es más importante que memorizar, lo cual es fundamental para aprender Matemáticas.

Mora et al. (2025) mostraron que el aprendizaje contextualizado basado en problemas mejora notablemente el desempeño académico y la motivación del alumnado, ya que posibilita implementar los saberes en contextos reales. Este modelo teórico sostiene que cuando el aprendizaje tiene sentido para el alumno, los resultados académicos son más favorables.

Asimismo, la teoría de los estilos de aprendizaje proporciona componentes importantes para entender el desempeño académico, pues admite que los alumnos poseen distintas maneras de procesar la información. Chaguay et al. (2026) confirmaron que hay una conexión importante entre el rendimiento académico y los estilos de aprendizaje de los alumnos de bachillerato, lo cual requiere ajustar las tácticas pedagógicas a las particularidades individuales de cada alumno. Esta perspectiva sostiene que el desempeño académico no solo está determinado por la habilidad cognitiva, sino también por cómo el alumno interactúa con los contenidos.

De acuerdo con la perspectiva de la motivación académica, el desempeño está relacionado con elementos internos como la autoeficacia, el interés y la actitud hacia el aprendizaje. Romero y Rodríguez (2025) afirman que la gamificación es una táctica efectiva para incrementar la motivación en el aprendizaje de las matemáticas, lo que a su vez tiene un impacto positivo en el desempeño académico.

Por otro lado, Baquero y Ramírez (2025) descubrieron que la gamificación tiene un impacto positivo significativo en los resultados académicos en el campo de las ecuaciones algebraicas, debido a que promueve la participación activa de los alumnos y reduce la ansiedad matemática. Estos resultados enfatizan la importancia de considerar los elementos motivacionales al evaluar el desempeño académico.

Por otro lado, la teoría del aprendizaje mediado por tecnología subraya el rol que juegan los recursos digitales en la optimización del desempeño académico. Ramírez y Gonzabay (2024) hallaron que el empleo de aplicaciones para dispositivos móviles en la educación aumenta el desempeño académico de los alumnos de bachillerato, ya que posibilita el acceso a contenidos y fomenta un aprendizaje interactivo.

También, Hidalgo et al. (2025) encontraron que al combinar la gamificación con el enfoque STEAM se logra una mejora en el rendimiento de Matemáticas, ya que fomenta el aprendizaje interdisciplinario y la evolución de habilidades cognitivas.

Desde un punto de vista más amplio, los resultados académicos también se han analizado a partir de los factores pedagógicos y contextuales. Castro-Velásquez y Rivadeneira-Loor (2022) señalaron que hay varias razones detrás de un escaso desempeño en Matemática, entre ellas la escasa contextualización de los contenidos, la falta de motivación, las metodologías convencionales y las restricciones en el empleo de recursos didácticos. Esta perspectiva destaca la necesidad de cambiar las prácticas pedagógicas para que los resultados académicos sean mejores.

En este contexto, el rendimiento académico se presenta como un constructo de múltiples dimensiones que incorpora elementos metodológicos, motivacionales, contextuales y cognitivos. Según las teorías estudiadas, es imprescindible poner en práctica estrategias didácticas novedosas que promuevan la implicación activa del

alumnado, la comprensión significativa de los contenidos y el empleo de herramientas tecnológicas para alcanzar un aprendizaje eficaz.

2.6.5. Principales concepciones del rendimiento académico según diversos autores

Se ha entendido el rendimiento académico como una construcción compleja y de múltiples dimensiones que refleja el grado de éxito que los alumnos han logrado en función de las metas educativas establecidas. En el ámbito de la educación matemática, este concepto trasciende la simple adquisición de calificaciones, ya que abarca aspectos contextuales, motivacionales, metodológicos y cognitivos que impactan en el proceso de aprendizaje. Diferentes autores han tratado el rendimiento académico desde varios puntos de vista, contribuyendo con elementos que facilitan la comprensión de su naturaleza y los factores que lo determinan.

El rendimiento académico, desde un punto de vista motivacional, se ha definido como el resultado de la interacción entre el interés del alumno, su compromiso activo y las tácticas pedagógicas empleadas en la lección. Según Romero y Rodríguez (2025), la gamificación es una técnica pedagógica que mejora el desempeño académico, ya que incrementa la motivación, la participación y el compromiso de los alumnos en el proceso de aprendizaje. Esta perspectiva enfatiza que el rendimiento no solo está determinado por la capacidad cognitiva, sino también por el nivel de compromiso del alumno con las actividades educativas.

Por otro lado, se ha entendido el rendimiento académico como un indicador de la maestría de habilidades y conocimientos en un área específica del saber. Mello y Hernández (2019) lo describieron como el grado de rendimiento logrado por los alumnos en términos de los contenidos del currículo, evaluado mediante pruebas que demuestran la comprensión y aplicación de lo aprendido. En esta línea, la capacidad

para solucionar problemas, entender información y emplear conceptos en diferentes situaciones está relacionada con el desempeño escolar en Matemática.

También se ha llevado a cabo un examen diagnóstico del desempeño académico en Ecuador, considerando los obstáculos que los alumnos afrontan al estudiar Matemática. Lozano et al. (2022), encontraron un bajo rendimiento en exámenes estandarizados como "Ser Bachiller", lo que muestra restricciones en la comprensión de los contenidos matemáticos y el desarrollo de capacidades cognitivas. Esto posibilita que se pueda reconocer el rendimiento académico como un indicador de los puntos débiles del sistema educativo y de la necesidad de poner en práctica estrategias para mejorar.

Asimismo, se ha determinado que existe una relación entre el desempeño en la escuela y la capacidad de razonar lógicamente, que es vista como una habilidad esencial para aprender Matemáticas. Salazar et al. (2025) corroboraron que el rendimiento académico se ve afectado directamente por el razonamiento lógico, ya que este permite a los alumnos interpretar, analizar y solucionar problemas de manera eficaz. Esta visión subraya la relevancia de fortalecer las capacidades cognitivas que promuevan el aprendizaje significativo y un buen rendimiento académico.

Desde la perspectiva pedagógica, se ha comprendido que el rendimiento académico es el resultado de implementar estrategias didácticas apropiadas. Según Sornoza-Loor y Arteaga-Linzán (2022), el empleo de estrategias tecnológicas en el aula ayuda a optimizar el desempeño en Matemáticas, ya que promueve un aprendizaje interactivo y hace más fácil entender los contenidos. Esta perspectiva enfatiza la importancia del docente y de los métodos pedagógicos para el mejoramiento del desempeño académico.

Asimismo, se ha estudiado la relación entre el desempeño académico y las dificultades de aprendizaje que tienen los alumnos. Según Pilco et al. (2026), las dificultades para aprender matemáticas tienen un impacto directo en el rendimiento escolar, lo cual hace imprescindible la aplicación de tácticas de intervención educativa con el fin de superar estos obstáculos. Esta perspectiva sostiene que el rendimiento académico no es un hecho independiente, sino el resultado de muchos factores que interactúan durante la educación.

Finalmente, se ha establecido una conexión entre el desempeño académico y la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación, que han cambiado los métodos de enseñanza-aprendizaje. La incorporación de las TIC en la enseñanza matemática, según Velásquez (2026), propicia un mejor desempeño académico porque facilita el acceso a herramientas educativas y promueve el aprendizaje independiente. Esta idea enfatiza la relevancia de incorporar instrumentos tecnológicos en el proceso educativo para optimizar el aprendizaje y mejorar los resultados académicos.

2.6.6. Dimensiones e indicadores para evaluar el rendimiento académico

Para entender los diversos elementos que afectan el rendimiento del estudiante, la evaluación del desempeño académico en matemáticas requiere un enfoque multidimensional. El desempeño académico, en esta perspectiva, no se limita a obtener notas; también comprende el desarrollo de capacidades cognitivas, la motivación para aprender, la aplicación de lo aprendido y el impacto de las estrategias pedagógicas. El análisis de la literatura posibilita determinar cuatro dimensiones esenciales: la participación y motivación, el desempeño cognitivo, las capacidades para razonar lógicamente y la aplicación de métodos y recursos pedagógicos, cada una con indicadores particulares que hacen posible su medición.

La primera dimensión hace referencia al rendimiento cognitivo en Matemáticas, que se entiende como el nivel de control de las capacidades y los contenidos matemáticos que han obtenido los alumnos. Según Mello y Hernández (2019), la capacidad de los alumnos para entender, aplicar y resolver problemas matemáticos se traduce en su rendimiento académico, lo cual se manifiesta claramente en sus resultados de evaluación.

Lozano et al. (2022) encontraron, en Ecuador, que los niveles de rendimiento eran bajos en las evaluaciones estandarizadas, lo cual muestra dificultades con la comprensión de los contenidos matemáticos. De acuerdo con Castro-Velásquez y Rivadeneira-Loor (2022), el bajo rendimiento también está asociado a la falta de comprensión conceptual y al empleo de métodos tradicionales. Los indicadores de esta dimensión incluyen: resultados en las evaluaciones, dominio de los contenidos, habilidad para resolver ejercicios y grado de cumplimiento de aprendizajes previstos.

La segunda dimensión tiene que ver con las habilidades de razonamiento lógico-matemático que se consideran esenciales para un aprendizaje significativo de la matemática. Salazar et al. (2025) evidenciaron que el desarrollo del razonamiento lógico tiene un impacto directo en el desempeño académico, ya que facilita a los alumnos la resolución, interpretación y análisis de problemas de manera eficaz.

Así mismo, Chaguay et al. (2026) indicaron que la forma en que los alumnos desarrollan estas competencias, lo cual afecta su desempeño académico, depende de sus estilos de aprendizaje. Mora et al. (2025) hallaron que el aprendizaje fundamentado en problemas ayuda a fomentar la transferencia del saber y el progreso del razonamiento lógico. Los indicadores incluyen la competencia para analizar, interpretar problemas, razonar de manera inductiva y deductiva y aplicar estrategias para resolver.

La motivación y la participación en el aprendizaje, que se entiende como el nivel de interés, dedicación y actitud del alumno hacia las matemáticas, constituyen la tercera dimensión. La motivación es un elemento clave en el desempeño académico, de acuerdo con Romero y Rodríguez (2025). Además, mencionan que la gamificación, entre otras técnicas, eleva la participación y el interés de los alumnos.

De acuerdo con Hidalgo et al. (2025), la combinación de la gamificación y el enfoque STEAM potencia la motivación y el desempeño académico en Matemáticas. Asimismo, Pilco et al. (2026) halló que los bajos niveles de motivación y participación están vinculados con problemas de aprendizaje. Los indicadores de esta dimensión son: la motivación hacia la materia, el involucramiento en las tareas, la actitud ante el aprendizaje, el cumplimiento de las tareas y la asistencia.

La cuarta dimensión se relaciona con el uso de recursos tecnológicos y métodos pedagógicos, que afectan directamente el desempeño académico. El uso de aplicaciones para dispositivos móviles, según Gonzabay y Ramírez (2024), propicia el acceso a contenidos y estimula el aprendizaje interactivo, lo cual mejora el rendimiento académico. Chicaiza et al. (2024) también indicaron que el aula invertida, cuando se utilizan recursos digitales, ayuda a entender mejor los contenidos matemáticos y mejora el rendimiento académico.

Arteaga-Linzán y Sornoza-Loor (2022) apuntaron que las estrategias tecnológicas permiten que el aprendizaje se consolide, lo cual hace más dinámico el proceso educativo. De manera similar, Velásquez (2026) demostró que el empleo de las TIC contribuye en gran medida al desempeño académico en la materia de Matemáticas. La utilización de recursos digitales, la implementación de estrategias novedosas, la interacción con instrumentos tecnológicos, el aprendizaje autónomo y el uso eficaz de recursos educativos son los indicadores.

Estas dimensiones e indicadores permiten una evaluación exhaustiva del rendimiento académico, considerando los elementos pedagógicos, cognitivos y de motivación que impactan en el proceso de aprendizaje. La creación de estas dimensiones hace posible la operacionalización de la variable dependiente, lo que permite el análisis sistemático del impacto de la estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones en el rendimiento académico del alumnado.

2.6.7. Tipos de estrategias didácticas para la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de bachillerato

Para enseñar Matemáticas en la educación secundaria, es necesario emplear diversas estrategias pedagógicas que se ajusten a las particularidades motivacionales, contextuales y cognitivas de los estudiantes. En este contexto, las estrategias didácticas no solo son instrumentos metodológicos, sino que también son decisiones pedagógicas diseñadas para hacer más fácil la comprensión de conceptos abstractos como lo son las funciones, las ecuaciones y los sistemas algebraicos. La literatura especializada ha posibilitado la distinción de los tipos de estrategias, las cuales, a pesar de ser distintas, se complementan entre sí con el objetivo de fomentar un aprendizaje significativo y optimizar el desempeño académico.

Un primer tipo se refiere a las estrategias didácticas tradicionales mejoradas, que conservan la estructura de la enseñanza expositiva pero añaden componentes destinados a incrementar el entendimiento y la implicación del alumno. Gómez Samaniego et al. (2021) desarrollaron un modelo de estrategia didáctica que incluye la planificación estructurada, el refuerzo de actividades y la evaluación constante; lo cual demuestra que una correcta organización del proceso educativo facilita el aprendizaje en matemáticas. Algunas de estas estrategias incluyen el trabajo con ejemplos contextualizados, la solución de ejercicios modelo y las explicaciones guiadas. No

obstante, su efectividad depende de la incorporación de elementos que promuevan la interacción y eviten que el alumno se vuelva pasivo.

Con respecto a esto, se reconocen las estrategias que se apoyan en metodologías activas, que transforman el papel del alumno de receptor pasivo a protagonista del aprendizaje. Según Lucas-Espinoza y Hernández-Nodarse (2025), estas técnicas favorecen que se desarrolle la autonomía, el pensamiento crítico y la habilidad para solucionar problemas. El aprendizaje basado en problemas, el de proyectos y el colaborativo son algunos ejemplos incluidos en esta línea. Ruiz y Reyes (2025) evidenciaron que estos métodos facilitan la comprensión de los contenidos matemáticos por parte de los alumnos al involucrarlos en tareas prácticas, reflexivas y contextualizadas. En la enseñanza del álgebra, estas estrategias son particularmente relevantes porque permiten conectar los conceptos con escenarios reales.

La gamificación, que añade componentes lúdicos al proceso de enseñanza y aprendizaje, es otro tipo de estrategia didáctica relevante (Cobos et al., 2024). El rendimiento académico de los estudiantes mejora gracias a la gamificación aplicada en la enseñanza de Matemáticas, ya que aumenta su motivación, interés y participación. Estas tácticas incluyen recompensas, niveles, retos, competencias y feedback inmediato. La gamificación hace que el aprendizaje sea una experiencia más activa, reduce la ansiedad matemática y hace más sencillo entender contenidos difíciles. Asimismo, promueve la dedicación del alumno, lo cual es esencial para aprender temas como las funciones y las ecuaciones.

Las estrategias didácticas que utilizan tecnologías digitales también se han vuelto muy importantes en el entorno educativo contemporáneo. Valenzuela et al. (2024) propusieron emplear plataformas virtuales, como Moodle, para la enseñanza de

las Matemáticas, evidenciando que estas herramientas hacen posible diversificar los recursos didácticos y favorecen el aprendizaje independiente.

En esta misma dirección, Peña (2025) apunta que la incorporación de las tecnologías debe hacerse desde un punto de vista pedagógico, teniendo en cuenta los fines de aprendizaje y las necesidades del alumno. Las estrategias mencionadas incluyen el uso de software educativo, simuladores, aplicaciones para teléfonos móviles y ambientes virtuales educativos. Estas herramientas permiten que los conceptos matemáticos sean representados de manera interactiva y visual.

Además, se reconocen las estrategias didácticas enfocadas en el aprendizaje colaborativo, que promueven la interacción entre estudiantes como un medio para construir conocimiento. Tóala et al. (2025) indicaron que el trabajo en equipo potencia la discusión de soluciones, el intercambio de ideas y la creación conjunta del conocimiento, lo cual contribuye a una mejor comprensión de los contenidos de las matemáticas. Estas tácticas incluyen proyectos en colaboración, actividades de grupo, debates y solución conjunta de problemas. El trabajo en equipo potencia las competencias sociales y cognitivas, así como la habilidad para argumentar y razonar lógicamente.

Igualmente, se identifican las estrategias didácticas enfocadas en la personalización del aprendizaje, cuyo propósito es ajustar la enseñanza a las particularidades individuales de cada alumno. Este método supone tener en cuenta los ritmos de aprendizaje, las formas cognitivas y las necesidades educativas, lo cual posibilita la creación de actividades diferenciadas. En este contexto, el maestro tiene la responsabilidad de elegir métodos que atiendan a la diversidad del aula, promoviendo así la inclusión y el aprendizaje equitativo.

Por último, se destacan las estrategias didácticas integradoras, que fusionan diversas perspectivas pedagógicas para mejorar el aprendizaje. Betancourt y Cordero de Jiménez (2024) concluyeron que el empleo de variadas tácticas pedagógicas en la materia de Matemáticas tiene un impacto notable en el desempeño académico, pues permiten tratar los contenidos desde diversas ópticas. Al incluir métodos activos, recursos tecnológicos, trabajo en equipo y gamificación, estas estrategias generan un proceso de enseñanza más efectivo y dinámico.

En esta línea, la selección y el uso de las estrategias pedagógicas en la enseñanza de las matemáticas a nivel bachillerato tienen que enfocarse en una perspectiva holística que considere los elementos motivacionales, contextuales y cognitivos del proceso de aprendizaje. La mezcla de diferentes clases de estrategias posibilita que se cubra la diversidad de los alumnos, se mejore el entendimiento de los contenidos y se impulse el progreso de las destrezas matemáticas, lo cual impacta considerablemente en el desempeño escolar.

2.6.8. Importancia de la utilización del método gráfico de ecuaciones como estrategia didáctica para mejorar el rendimiento académico en estudiantes de bachillerato

Es importante usar la estrategia didáctica del método gráfico de las ecuaciones cuando se enseña Matemática en bachillerato, ya que ayuda a entender conceptos abstractos por medio de representaciones visuales. En este sentido, el método gráfico posibilita que las expresiones algebraicas se traduzcan en representaciones tangibles, lo que hace más fácil la interpretación de los vínculos entre variables y la identificación intuitiva de soluciones. Mok (2014) indicó que la enseñanza del método gráfico ayuda a los alumnos a entender visualmente las ecuaciones, interpretando sus soluciones

como puntos de intersección en el plano cartesiano, lo cual fortalece la comprensión conceptual.

La contribución que realiza esta estrategia al desarrollo del pensamiento matemático es otro elemento de su valor. Los alumnos tienen un mejor entendimiento de la relación entre las ecuaciones y sus soluciones si se les enseña el método gráfico en sistemas de ecuaciones lineales, lo que hace más fácil resolver problemas (Páez et al., 2019). Esa capacidad para encontrar soluciones contribuye a que se cometan menos errores y los resultados sean más precisos, lo cual impacta de manera directa el rendimiento académico.

Así, la metodología gráfica se presenta como un instrumento que promueve el aprendizaje activo al permitir que los alumnos intervengan en la elaboración de su conocimiento (Cajas et al., 2026). La técnica de aprendizaje basada en problemas, combinada con el empleo de representaciones gráficas, ayuda a desarrollar habilidades matemáticas avanzadas como la capacidad analítica y el razonamiento lógico.

Asimismo, Merchán et al. (2025) encontraron que el uso de metodologías activas para enseñar ecuaciones mejora significativamente el rendimiento académico, pues fomenta la participación y la aplicación del conocimiento en circunstancias reales. Por otra parte, el empleo del método gráfico como estrategia de enseñanza facilita que los alumnos superen las dificultades que tienen al aprender las ecuaciones. Rahmawati y Umah (2024) descubrieron que a muchos alumnos les cuesta interpretar gráficos porque no consiguen vincular los procedimientos algebraicos con las ilustraciones visuales.

En este contexto, la implementación constante del método gráfico ayuda a sobreponerse a estos obstáculos, al reforzar el vínculo entre lo gráfico y lo simbólico. Se ha demostrado que implementar nuevas tácticas pedagógicas para enseñar

Matemáticas es crucial para mejorar el desempeño académico. Rodríguez et al. (2025) afirmaron que usar estrategias didácticas apropiadas ayuda a mejorar el aprendizaje y los resultados académicos, ya que favorece la comprensión de los contenidos.

Siguiendo esta línea, Ayala et al. (2025) confirmaron que la gamificación aplicada a la instrucción de las ecuaciones lineales optimiza el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que aumenta la motivación y el involucramiento del alumnado. En este contexto, se pueden fusionar métodos gráficos con otras estrategias pedagógicas, como el aprendizaje basado en problemas y la gamificación, lo que crea un ambiente de aprendizaje más relevante y activo. Esta integración hace posible que los alumnos no solo comprendan los conceptos matemáticos, sino que también desarrollen competencias como la resolución de problemas, la interpretación y el análisis.

El potencial del método gráfico para fomentar la transferencia de conocimiento a distintos contextos es otra razón por la cual es importante tenerlo en cuenta. Los alumnos pueden utilizar sus conocimientos en situaciones concretas al entender las ecuaciones a través de representaciones gráficas, lo que mejora su rendimiento académico y potencia su aprendizaje. Además, este método contribuye a reducir la ansiedad en matemáticas al presentar los contenidos de una manera más comprensible y accesible.

3. Capítulo III: Marco Metodológico

3.1. Paradigma

El estudio se llevó a cabo bajo el paradigma positivista, que permitió examinar el fenómeno educativo desde un punto de vista medible, verificable y objetivo. El paradigma se fundamentó en la observación empírica y en el estudio estadístico de los datos, con el objetivo de verificar la hipótesis formulada acerca del impacto que una estrategia pedagógica basada en el método gráfico de ecuaciones tiene sobre el desempeño académico de alumnos del bachillerato ecuatoriano.

En esta línea, se supuso que era posible examinar la realidad educativa por medio de variables cuantificables y relaciones de causa-efecto bien definidas. Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) afirman que el paradigma positivista se distingue porque verifica hipótesis a través de métodos estadísticos, que posibilitan la explicación de los fenómenos por medio de relaciones de causa y efecto.

En este contexto, se instauró un proceso de investigación sistemático y estructurado, donde se definieron variables y se controlaron condiciones, además de implementar métodos estandarizados para asegurar que los resultados fueran objetivos. Se utilizó un razonamiento deductivo, que comenzó con principios teóricos acerca de cómo enseñar matemáticas y emplear representaciones gráficas, para luego compararlos con los resultados logrados en el medio educativo estudiado.

3.2. Enfoque

La investigación se realizó con una perspectiva cuantitativa, porque se enfocó en medir variables y en el análisis estadístico de la información recopilada a lo largo de la intervención educativa. Este método permitió la cuantificación del desempeño académico de los estudiantes, tanto previo como posterior a la implementación de la

estrategia pedagógica fundamentada en el método gráfico de ecuaciones, lo que facilitó la comprobación de la hipótesis formulada.

Se emplearon herramientas estructuradas para la recolección de datos, lo que asegura la precisión y confiabilidad de los datos adquiridos. Según Creswell (2014), el enfoque cuantitativo se centra en la recolección de datos numéricos y su respectivo análisis estadístico para verificar teorías y determinar generalizaciones.

Siguiendo esta perspectiva, se emplearon métodos estadísticos para el tratamiento de los datos, lo que posibilitó la comparación de los resultados obtenidos en diferentes etapas del estudio. Se hallaron discrepancias en el desempeño académico de los alumnos, lo que posibilitó la evaluación de la efectividad de la estrategia didáctica utilizada, garantizando de esta manera la validez y objetividad de las conclusiones alcanzadas.

3.3. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo aplicada, ya que se enfocó en resolver un problema concreto dentro del ámbito educativo: el bajo desempeño académico en matemáticas. Se empleó una táctica didáctica que se fundamentaba en el método gráfico de ecuaciones para perfeccionar el aprendizaje de los alumnos, utilizando como cimiento teorías ya existentes y adecuándolas a la situación del bachillerato en Ecuador. La investigación aplicada, de acuerdo con Tamayo y Tamayo (2007), tiene como objetivo solucionar problemas específicos mediante la utilización de saberes científicos en circunstancias reales.

En términos de su alcance, la investigación fue a nivel explicativo, ya que permitió establecer el vínculo entre la estrategia didáctica utilizada y el desempeño académico de los alumnos. Se analizaron las modificaciones que tuvieron lugar desde la intervención, lo que posibilitó establecer el nivel de impacto de la variable independiente en la

dependiente, proporcionando pruebas empíricas acerca de la eficacia del método gráfico de ecuaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.4. Población

La población de estudio estuvo compuesta por 90 alumnos registrados en el primer año de BGU del Colegio Fiscal Pedro Balda Cucalón, divididos entre los paralelos A, B y C. Se utilizó un muestreo no probabilístico de tipo censal para determinar la población, teniendo en cuenta a todos los alumnos que se encontraban matriculados en esos paralelos durante el periodo académico pertinente, con base en los registros oficiales ofrecidos por la institución educativa.

Los participantes tenían entre 14 y 16 años, es decir, estaban en la adolescencia media, fase en la que se desarrolla el pensamiento lógico-formal. Se pudo observar, además, la diversidad en términos de niveles de rendimiento escolar, estilos y ritmos de aprendizaje. Esto posibilitó el análisis del efecto que tiene la estrategia didáctica en distintos perfiles de estudiantes. Al incluir a toda la población accesible, se logró que los resultados tuvieran una representación más amplia dentro del ámbito educativo institucional, lo que aumentó la validez interna de la investigación.

3.5. Muestra

Se utilizó un muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple para establecer el tamaño de la muestra, porque cada uno de los alumnos de la población tuvo igual probabilidad de ser seleccionado, garantizando así que las conclusiones fueran representativas. Se utilizó la fórmula estadística para poblaciones finitas para calcular el tamaño de la muestra, utilizando un margen de error del 5%, una proporción esperada de éxito de 0,5 (que maximiza la variabilidad poblacional en ausencia de estudios anteriores) y un nivel de confianza del 95%.

Cuando se conoce el tamaño de la población, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) indican que esta fórmula posibilita calcular con precisión el tamaño de la muestra, garantizando así la rigurosidad metodológica en investigaciones cuantitativas.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2(N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = número de alumnos (90)

Z = valor de la normal para un intervalo de confianza del 95% (1.96)

p = probabilidad de efectividad (0,5)

q = probabilidad de error (0,5)

e = margen de error permitido (0.05)

El número estimado de estudiantes en la muestra fue de 73, al reemplazar los valores en la fórmula. En consecuencia, la muestra se compuso de 73 personas elegidas al azar de los grupos A, B y C, manteniendo los criterios de proporcionalidad grupal. Este método posibilitó el trabajo con un subconjunto que representaba a la población total, lo que mantuvo la validez estadística de los resultados y permitió generalizar los hallazgos en el contexto educativo evaluado.

Criterios de inclusión

- Estudiantes de primer año de BGU del Colegio Fiscal Pedro Balda Cucalón, a lo largo del ciclo académico en el que se lleva a cabo la investigación.
- Ser parte de los paralelos A, B o C que se encuentran dentro de la población estudiada.
- Deberán tener entre 14 y 16 años de edad.

- Mientras se aplica la estrategia de pedagogía, hay que asistir regularmente a las clases de matemáticas.
- Haber realizado la evaluación inicial (pretest) y la evaluación final (postest).
- Contar con el permiso institucional y la autorización informada para participar en la investigación.

Criterios de exclusión

- Estudiantes que no hayan estado registrados oficialmente en los cursos seleccionados a lo largo de la investigación.
- Estudiantes con faltas frecuentes que no les posibilitaron involucrarse completamente en el proceso pedagógico.
- Participantes que no terminaron una evaluación, ya sea previa o posterior.
- Estudiantes que experimentaron cambios de institución educativa durante el estudio.
- Situaciones en las cuales los instrumentos de recolección de datos contienen información contradictoria o incompleta.

3.6. Diseño de la investigación

Se llevó a cabo la investigación con un diseño experimental, mediante un subdiseño pre-experimental con único grupo. En este caso, se empleó un diseño de medición previo y posterior a la intervención (pretest-postest). Esta metodología posibilitó evaluar el impacto de la estrategia didáctica que se fundamentaba en el método gráfico de ecuaciones sobre el desempeño académico en Matemática, por medio de un análisis comparativo de los resultados logrados en ambos periodos.

Los diseños preexperimentales, de acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), se distinguen por la manipulación de la variable independiente sin un

grupo de control, lo que posibilita ver modificaciones atribuibles a la intervención en situaciones educativas reales.

En este sentido, se realizó primero una prueba diagnóstica (pretest) para determinar el nivel de desempeño académico del alumnado; después, se puso en marcha la estrategia didáctica fundamentada en el método gráfico de ecuaciones; y por último, se llevó a cabo una prueba de salida (posttest) para medir las transformaciones que ocurrieron. Este proceso posibilitó establecer el impacto de la intervención en el grupo de estudio, mostrando las fluctuaciones en el desempeño académico después de implementar la estrategia.

3.7. Técnicas e instrumentos de la investigación

La encuesta fue el método utilizado para recopilar los datos, ya que es apropiado para conseguir información estructurada y que puede ser cuantificada acerca de las variables en estudio. Se emplearon dos cuestionarios de preguntas como instrumentos, uno para evaluar la variable dependiente (el rendimiento académico en Matemáticas) y el otro para medir la variable independiente (la estrategia didáctica fundamentada en el método gráfico de ecuaciones).

Cada cuestionario se compuso de 12 ítems que se crearon a partir de los indicadores establecidos en la operacionalización de variables. Los cuestionarios estructurados posibilitan la recolección sistemática de datos cuantitativos, lo que permite su análisis estadístico en etapas posteriores (Creswell, 2014).

Los ítems de los dos cuestionarios se combinaron en una escala Likert de cinco niveles, lo cual posibilitó la medición del nivel de acuerdo que mostraron los participantes frente a cada afirmación presentada. Las categorías de respuesta que integraron la escala fueron: totalmente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), ni de acuerdo ni en desacuerdo (3), de acuerdo (4) y totalmente de acuerdo (5). Esta clase

de escala permitió medir las valoraciones y percepciones de los alumnos, lo que hizo factible la recolección de información exacta para analizar el vínculo entre la estrategia didáctica utilizada y el desempeño académico en Matemática.

3.8. Validez y confiabilidad

Validez

Para dar rigor científico al estudio, se examinó la validez del contenido de los instrumentos creados para evaluar el rendimiento académico en Matemática y la estrategia didáctica fundamentada en el método gráfico de ecuaciones. Este procedimiento se llevó a cabo utilizando el método de juicio de expertos, con la colaboración de cinco profesionales instruidos en pedagogía, educación matemática e investigación científica. Estos evaluaron los cuestionarios estructurados, cada uno compuesto por 12 ítems.

La selección de los expertos se fundamentó en la experiencia laboral, el dominio del campo y la producción científica. Según Cabero y Barroso (2013), este proceso posibilita evaluar si los ítems en las herramientas de investigación educativa son pertinentes, coherentes y claros.

La validación se llevó a cabo en tres fases: en la primera, los especialistas clasificaron cada ítem de acuerdo con una escala del uno al cinco, según su pertinencia, claridad, coherencia y relevancia; para la segunda fase se empleó el coeficiente V de Aiken, que arrojó valores superiores a 0.80 para todos los ítems; y en la tercera etapa se revisaron las observaciones cualitativas para realizar modificaciones en el texto. Asimismo, se llevó a cabo un estudio piloto con alumnos de perfil parecido al de la población, lo que permitió verificar la comprensión de los ítems y el desempeño de los instrumentos.

Tabla 1. Validez de contenido del cuestionario. Estrategia didáctica basada en el método gráfico de las ecuaciones (V de Aiken)

Dimensión	Ítems	V de Aiken promedio	Interpretación
Comprensión del método gráfico	1-3	0.90	Alta validez
Aplicación de representaciones gráficas	4-6	0.92	Alta validez
Resolución de ecuaciones mediante gráficos	7-9	0.88	Alta validez
Interacción y participación	10-12	0.91	Alta validez
Promedio general	12	0.90	Alta validez

Nota. Valores ≥ 0.80 indican adecuada validez de contenido. Elaboración propia.

Tabla 2. Validez de contenido del cuestionario: Desempeño académico en Matemática (V de Aiken)

Dimensión	Ítems	V de Aiken promedio	Interpretación
Comprensión conceptual	1-3	0.89	Alta validez
Resolución de problemas	4-6	0.91	Alta validez
Razonamiento lógico	7-9	0.87	Alta validez
Aplicación de procedimientos	10-12	0.90	Alta validez
Promedio general	12	0.89	Alta validez

Nota. Valores ≥ 0.80 indican adecuada validez de contenido. Elaboración propia.

Los resultados mostraron que los dos instrumentos obtuvieron una gran concordancia entre los especialistas. Cuando se encuestó acerca de la estrategia didáctica, los participantes valoraron más la aplicación de representaciones gráficas ($V = 0,92$), y en cuanto al rendimiento académico, lo que más sobresalió fue la resolución de problemas ($V = 0,91$). Se corroboró la adecuada correspondencia entre dimensiones, ítems y variables de estudio al no hallarse ítems con valores inferiores a 0,80.

Confiabilidad

El coeficiente Alfa de Cronbach (α) se empleó para establecer la confiabilidad de los instrumentos, el cual fue conseguido a partir de una prueba piloto aplicada a 30 alumnos con rasgos parecidos a los del grupo objetivo. Este coeficiente posibilitó la valoración de la consistencia interna de los ítems que conforman cada cuestionario. De acuerdo con George y Mallery (2019), los valores que superan el 0.80 indican una alta confiabilidad de las herramientas de investigación educativa.

Los hallazgos revelaron altos niveles de consistencia interna en ambos cuestionarios, lo que corroboró la estabilidad de las mediciones y la uniformidad de los ítems.

Tabla 3. *Fiabilidad del cuestionario: Estrategia de didáctica (Alfa de Cronbach)*

Dimensión	Ítems	Alfa de Cronbach (α)	Interpretación
Comprensión del método gráfico	1-3	0.86	Alta confiabilidad
Aplicación de representaciones gráficas	4-6	0.89	Alta confiabilidad
Resolución de ecuaciones mediante gráficos	7-9	0.85	Alta confiabilidad
Interacción y participación	10-12	0.87	Alta confiabilidad
Total	12	0.88	Alta confiabilidad

Nota. Valores ≥ 0.80 indican alta consistencia interna. Elaboración propia.

Tabla 4. *Fiabilidad del cuestionario: Rendimiento académico en Matemáticas (Alfa de Cronbach)*

Dimensión	Ítems	Alfa de Cronbach (α)	Interpretación
Comprensión conceptual	1-3	0.85	Alta confiabilidad

Resolución de problemas	4-6	0.88	Alta confiabilidad
Razonamiento lógico	7-9	0.84	Alta confiabilidad
Aplicación de procedimientos	10-12	0.86	Alta confiabilidad
Total	12	0.86	Alta confiabilidad

Nota. Coeficiente Alfa de Cronbach obtenido de la prueba piloto (n = 30). Elaboración propia.

Los hallazgos demostraron que los dos instrumentos mostraron una confiabilidad alta y una validez adecuada, lo cual asegura la calidad técnica de las mediciones y la solidez de los datos empleados para evaluar el impacto de la estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones sobre el rendimiento académico en Matemáticas.

3.9. Técnicas de análisis de datos

El programa estadístico IBM SPSS Statistics fue el empleado para analizar los datos, procesando con él la información obtenida de manera rigurosa y sistemática. Con el propósito de describir el comportamiento de las variables analizadas, se emplearon medidas de dispersión y medidas de tendencia central como la moda, la mediana y la media, utilizando estadística descriptiva para sistematizar y sintetizar los datos. La estadística descriptiva, de acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), facilita una comprensión preliminar de los datos disponibles y es un elemento esencial del análisis cuantitativo.

Después, se emplearon métodos de estadística inferencial para verificar la hipótesis. Para empezar, se ejecutó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, que facilitó el establecimiento de que los datos no estaban distribuidos normalmente. Por esta razón, se optó por emplear una prueba no paramétrica, en concreto la de rangos con signo de Wilcoxon, para contrastar los resultados conseguidos en el pretest y el posttest del grupo estudiado. Este método posibilitó la identificación de diferencias relevantes en el desempeño académico de los alumnos después de aplicar el enfoque

didáctico, lo cual aseguró la validez de las conclusiones que resultaron del análisis estadístico.

3.10. Aspectos éticos

Se realizó la investigación observando los principios éticos esenciales que rigen las investigaciones en el campo educativo, asegurando así la salvaguarda de los derechos de los participantes a lo largo de todo el proceso de investigación. Se pidió la aprobación pertinente a las autoridades del Colegio Fiscal Pedro Balda Cucalón, además del consentimiento informado de los alumnos y sus representantes legales, asegurando que participen de manera voluntaria. Según las pautas éticas de la Asociación Americana de Investigación Educativa (AERA, 2011), salvaguardar el bienestar, la privacidad y la dignidad de los sujetos que participan en investigaciones educativas es esencial.

Asimismo, se enfatizó que la información adquirida es confidencial y se hizo énfasis en que los datos obtenidos solo serán utilizados con fines académicos y científicos. No fue posible individualizar los resultados, que se presentaron de manera agregada. Además, se respetaron los principios de transparencia en el manejo de la información, rigor científico y honestidad académica durante todo el desarrollo del estudio. Esto ayudó a que la investigación efectuada fuera creíble y válida.

3.11. Matriz de operacionalización de las variables

Tabla 5. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Operacionalización	Dimensión	Indicadores observables	Escala de medición	Técnica	Instrumento
Variable Independiente (VI): Estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones	Se concibe como un grupo de métodos pedagógicos dirigidos a instruir sobre ecuaciones por medio de representaciones gráficas, promoviendo el entendimiento de las relaciones algebraicas y su interpretación visual (Copperman et al., 2025).	Implementación de una estrategia pedagógica estructurada que incluye gráficos cartesianos para resolver ecuaciones lineales a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje.	Comprensión del método gráfico	Identifica los ejes de coordenadas; explica las coordenadas en el plano; establece la conexión entre ecuaciones y figuras.	Likert (1-5)	Encuesta	Cuestionario (12 ítems)
			Aplicación de representaciones gráficas	Dibuja gráficos de manera apropiada; presenta ecuaciones en el plano cartesiano; vincula las variables algebraicas con sus gráficas.			
			Resolución de ecuaciones mediante gráficos	Establecer soluciones gráficas, reconocer los puntos de intersección y ofrecer un análisis de las soluciones visuales de ecuaciones.			
			Interacción y participación	Se involucra de manera activa en las actividades gráficas; colabora para resolver los ejercicios y demuestra interés por el			

				empleo del método gráfico del método gráfico			
Variable Dependiente (VD): Rendimiento académico en Matemática	Nivel de desempeño escolar que los alumnos alcanzan en el aprendizaje de contenidos matemáticos, lo cual se manifiesta en la resolución, comprensión y aplicación de problemas (Agurto y Vivanco, 2026).	Resultados logrados por los estudiantes en las evaluaciones relacionadas con ecuaciones y su representación gráfica, que se midieron tanto antes como después de la intervención pedagógica.	Comprensión conceptual	Comprende los conceptos de ecuaciones, identifica elementos algebraicos e interpreta enunciados matemáticos.	Likert (1-5)	Encuesta	Cuestionario (12 ítems)
			Resolución de problemas	Utiliza los métodos matemáticos apropiados; resuelve los ejercicios correctamente; obtiene resultados congruentes			
			Razonamiento lógico	Analiza situaciones matemáticas; relaciona variables; justifica los procedimientos empleados			
			Aplicación de procedimientos	Realiza los algoritmos matemáticos de manera correcta; emplea las técnicas apropiadas; controla los resultados obtenidos			

Nota. Elaboración propia.

4. Capítulo IV: Análisis e interpretación de resultados

4.1. Fase de diagnóstico

El propósito de la etapa de diagnóstico fue determinar el rendimiento académico inicial en Matemáticas de los alumnos del primer curso de BGU y las condiciones previas con respecto a la utilización del método gráfico de ecuaciones, antes de implementar la estrategia didáctica. Con ese propósito, se emplearon las herramientas que se diseñaron en la etapa metodológica, en particular el cuestionario para la variable dependiente y la prueba de diagnóstico (pretest), cuyos resultados se analizaron a través de estadística descriptiva. Los resultados, en términos generales, indicaron un desempeño académico de nivel medio-bajo, evidenciado en problemas notables con la comprensión conceptual de las ecuaciones y su interpretación gráfica.

En la dimensión de comprensión conceptual, se descubrió que una parte considerable de los alumnos tuvo problemas para identificar los componentes fundamentales de una ecuación y su conexión con el plano cartesiano. La media que se obtuvo en esta dimensión reveló que la mayor parte de los alumnos se situaron entre "de acuerdo" y "ni de acuerdo ni en desacuerdo" en la escala Likert, lo cual señala una comprensión parcial de los conceptos matemáticos. Además, se observó que los estudiantes tendían a memorizar procesos sin comprender adecuadamente el sentido de las operaciones que realizaban, lo cual incidía directamente en su habilidad para interpretar problemas matemáticos.

Los resultados del diagnóstico en la dimensión resolución de problemas indicaron que los alumnos tuvieron problemas para emplear los métodos apropiados al resolver ecuaciones, sobre todo cuando estas necesitaban una interpretación gráfica. Se hizo evidente que muchos de los participantes no podían correlacionar correctamente la expresión algebraica con su representación en el plano cartesiano,

lo cual llevaba a errores en la obtención de resultados. Además, se observó que los ejercicios se hacían de manera mecánica, sin verificar la consistencia de los resultados obtenidos, lo cual señala un escaso dominio en el uso de estrategias matemáticas.

En cuanto a la dimensión de razonamiento lógico, se observó que los alumnos mostraron dificultades para evaluar situaciones matemáticas y establecer vínculos entre variables. Los hallazgos revelaron que un porcentaje importante de los participantes no podía respaldar los procedimientos que empleaban ni defender sus respuestas, lo cual demuestra un desarrollo insuficiente del razonamiento lógico-matemático. La escasa habilidad para interpretar gráficamente ecuaciones y extraer conclusiones de la información proporcionada, lo que constituye una deficiencia significativa en el proceso de aprendizaje, se evidenció en este escenario.

En relación a la dimensión de aplicación de procedimientos, los datos revelaron que los alumnos mostraron fallas en el desempeño de algoritmos matemáticos, especialmente en la creación de gráficos y en el reconocimiento de puntos de intersección. Se observó que, a pesar de que algunos alumnos eran capaces de resolver problemas simples, tenían dificultades con los problemas que requerían un nivel más elevado de abstracción o el uso de representaciones gráficas. Este descubrimiento evidenció que es necesario reforzar las habilidades procedimentales mediante tácticas didácticas novedosas que promuevan un aprendizaje de significado.

En lo que respecta a la variable independiente, se pudo notar, por otro lado, que los alumnos tenían escasa experiencia al emplear el método gráfico de ecuaciones como un recurso educativo. La mayor parte manifestó que las lecciones de Matemáticas se daban, sobre todo, mediante métodos clásicos enfocados en la

resolución algebraica, haciendo escaso uso de recursos visuales o técnicas que incorporan representaciones gráficas. Los alumnos tuvieron problemas para hacer conexiones entre la representación visual y los conceptos algebraicos, lo que perjudicó su desempeño académico. Esta situación fue un factor que contribuyó a ello.

Los hallazgos de la etapa diagnóstica mostraron que el rendimiento académico en Matemáticas es mayormente medio-bajo y que hay fallas en el entendimiento, la aplicación y el análisis de las ecuaciones desde un punto de vista gráfico. Estos hallazgos llevaron a la implementación de una estrategia pedagógica fundamentada en el método gráfico de las ecuaciones, cuyo propósito era optimizar la solución de problemas en los alumnos, fortalecer su razonamiento lógico y mejorar su entendimiento conceptual. Los datos adquiridos en esta etapa fueron esenciales para planear la intervención pedagógica y para evaluar más adelante su impacto en el aprendizaje de las matemáticas.

4.2. Informe de resultados por instrumento

4.2.1. Encuesta a estudiantes

Cuestionario 1. Estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones

Pregunta 1. Reconozco correctamente los ejes del plano cartesiano al trabajar con ecuaciones

Tabla 6. *Reconocimiento de los ejes del plano cartesiano*

Escala de respuesta	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Totalmente en desacuerdo	15	21%
En desacuerdo	18	25%
Indiferente	14	19%
De acuerdo	15	21%
Totalmente de acuerdo	11	14%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

Los hallazgos muestran que el 46% de los alumnos está en niveles de desacuerdo, lo cual sugiere problemas para identificar los ejes del plano cartesiano, un componente esencial para entender el método gráfico. El 19% también se encuentra en una posición neutral, lo cual evidencia que no tiene seguridad conceptual y que no domina los contenidos básicos. Debido a que la comprensión del plano cartesiano es esencial para estudiar las ecuaciones, esta circunstancia complica el aprendizaje de temas posteriores. Así, queda claro que es necesario fortalecer esos conocimientos mediante tácticas pedagógicas más integradoras y dinámicas.

Lo que han encontrado estos autores concuerda con lo que Castro-Velásquez y Rivadeneira-Loor (2022) han indicado, afirmando que las dificultades en los conocimientos básicos de matemáticas afectan de manera significativa el rendimiento académico. En este contexto, la falta de metodologías activas dificulta la comprensión conceptual; por lo tanto, es preciso poner en marcha estrategias que favorezcan un aprendizaje significativo y la incorporación de representaciones visuales.

Pregunta 2. Interpreto adecuadamente las coordenadas en el plano cartesiano

Tabla 7. Interpretación de coordenadas en el plano cartesiano

Escala	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	16	22%
En desacuerdo	19	26%
Indiferente	14	19%
De acuerdo	13	18%
Totalmente de acuerdo	11	15%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

Se ha observado que el 48% de los alumnos presenta problemas para entender coordenadas, lo cual sugiere que tienen una comprensión limitada del plano cartesiano. Además, el 19% de los alumnos se sitúa en una posición neutral, lo que indica inseguridad a la hora de ubicar puntos e interpretar pares ordenados. Esto limita el desarrollo de las habilidades necesarias para obtener una representación gráfica de las ecuaciones y afecta directamente el aprendizaje de las matemáticas. De igual forma, el bajo porcentaje de aciertos indica que los estudiantes no han logrado asimilar adecuadamente este saber.

Según Umah y Rahmawati (2024), las dificultades para interpretar gráficos se deben a la falta de estrategias pedagógicas que integren los aspectos visuales y

algebraicos. En este contexto, el uso de metodologías novedosas es esencial para optimizar la comprensión de los alumnos y aumentar su desempeño académico.

Pregunta 3. Comprendo la relación entre una ecuación algebraica y su representación gráfica

Tabla 8. *Relación entre ecuación y gráfica*

Escala	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	17	23%
En desacuerdo	18	25%
Indiferente	14	19%
De acuerdo	13	18%
Totalmente de acuerdo	11	15%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

Los hallazgos indican que el 48% de los alumnos tiene problemas para asociar las ecuaciones con sus representaciones gráficas, lo cual revela una falta de conexión entre el razonamiento visual y algebraico. El 19% también se encuentra en una posición neutral, lo que muestra lagunas en la comprensión conceptual. Esta circunstancia limita la capacidad de los alumnos para representar gráficamente las ecuaciones y solucionar problemas de manera integral. Además, se observa que solo una pequeña fracción puede establecer esta relación de manera correcta, lo cual revela debilidades en el aprendizaje de las matemáticas.

Copperman et al. (2025) sostienen que el entendimiento de las matemáticas mejora cuando los alumnos logran hallar semejanzas entre las representaciones algebraicas y las gráficas, lo cual respalda este hallazgo. El rendimiento académico de los alumnos se ve afectado por la carencia de esta integración, lo que a su vez restringe el desarrollo del pensamiento matemático.

Pregunta 4. Represento correctamente ecuaciones en el plano cartesiano

Tabla 9. *Representación de ecuaciones en el plano cartesiano*

Escala de respuesta	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Totalmente en desacuerdo	16	22%
En desacuerdo	19	26%
Indiferente	15	21%
De acuerdo	14	19%
Totalmente de acuerdo	9	12%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

Los hallazgos revelan que el 48% de los alumnos presenta problemas al representar ecuaciones en el plano cartesiano, lo cual evidencia una falta de dominio de las destrezas gráficas fundamentales. Además, el 21% está en una posición neutral, lo que indica que tiene inseguridad al aplicar los procedimientos para graficar funciones. La situación que se presenta es que los alumnos no logran establecer de manera apropiada la equivalencia entre el lenguaje algebraico y su representación visual, lo cual limita su entendimiento de los temas de matemáticas. Además, el

escaso porcentaje de respuestas positivas confirma la urgencia de fortalecer estas habilidades mediante métodos didácticos novedosos.

Según los planteamientos de Kop et al. (2021), la representación gráfica de ecuaciones posibilita el desarrollo del razonamiento algebraico y el mejor entendimiento de las relaciones matemáticas; este resultado está asociado con estas afirmaciones. En esta línea, la falta de metodologías activas que combinen lo conceptual y lo visual obstaculiza el aprendizaje significativo, lo que tiene un impacto negativo en el desempeño académico del alumnado.

Pregunta 5. Construyo gráficos de ecuaciones de forma ordenada y precisa

Tabla 10. *Construcción de gráficos de ecuaciones*

Escala	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	17	23%
En desacuerdo	18	25%
Indiferente	15	21%
De acuerdo	13	18%
Totalmente de acuerdo	10	13%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

El 48% de los alumnos tiene problemas para hacer gráficos de ecuaciones, lo cual muestra que hay deficiencias en la organización y exactitud de los métodos matemáticos. Además, el 21% está en una posición neutral, lo que señala la inseguridad al llevar a cabo los pasos requeridos para efectuar una graficación

adecuada. Esta circunstancia complica que los alumnos logren representar funciones correctamente y entender cómo funcionan las ecuaciones. Además, el bajo porcentaje de respuestas positivas enfatiza la importancia de fortalecer estas habilidades a través de estrategias pedagógicas enfocadas en el aprendizaje activo.

De acuerdo con Zakirova et al. (2019) sostiene que para comprender las matemáticas es esencial crear gráficos de manera adecuada, pues estos posibilitan observar las relaciones y entender la conducta de las funciones. En esta línea, la ausencia de dominio de esta habilidad muestra una instrucción tradicional que no promueve un entendimiento profundo de los conceptos matemáticos.

Pregunta 6. Relaciono adecuadamente las variables algebraicas con su representación gráfica

Tabla 11. *Relación entre variables y gráfica*

Escala	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	15	21%
En desacuerdo	20	27%
Indiferente	14	19%
De acuerdo	14	19%
Totalmente de acuerdo	10	14%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

Los hallazgos indican que el 48% de los alumnos tiene problemas para vincular variables algebraicas con sus representaciones gráficas, lo cual muestra una

comprensión incompleta del conocimiento matemático. El 19% adicional se encuentra en una posición neutral, lo que significa que hay inseguridad acerca de cómo integrar los conceptos. Esta circunstancia limita la habilidad del estudiante para analizar el comportamiento de las ecuaciones y determinar conexiones entre variables, lo cual impacta su rendimiento escolar. Asimismo, el escaso nivel de respuestas positivas demuestra la necesidad de fortalecer el pensamiento algebraico mediante tácticas novedosas.

Esta conclusión concuerda con lo que Copperman et al. (2025) afirman: la vinculación entre las gráficas y las representaciones algebraicas es esencial para el desarrollo del pensamiento matemático. El hecho de que no haya integración dificulta la comprensión de las ecuaciones, lo cual tiene un impacto negativo en el aprendizaje de los alumnos.

Pregunta 7. Determino correctamente las soluciones de ecuaciones utilizando gráficos

Tabla 12. *Determinación de soluciones mediante gráficos*

Escala	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	18	25%
En desacuerdo	19	26%
Indiferente	13	18%
De acuerdo	13	18%
Totalmente de acuerdo	10	13%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

Los resultados indican que el 51% de los alumnos tiene problemas para encontrar soluciones a través de gráficos, lo que demuestra una falta de habilidad en la aplicación del método gráfico como instrumento de resolución. El 18% se mantiene en una posición neutral de igual manera, lo que indica la existencia de vacíos en la interpretación de soluciones visuales. Esta circunstancia limita que los alumnos entiendan el significado de los puntos de intersección y su relación con las soluciones algebraicas. En consecuencia, el desarrollo del razonamiento matemático y la solución de problemas se ven comprometidos.

El método gráfico es un instrumento útil para entender las soluciones de ecuaciones, siempre que se use correctamente (Páez et al., 2019). Sin embargo, la escasa competencia en esta técnica provoca que los alumnos no desarrollen destrezas de análisis visual, lo cual tiene un impacto negativo en su rendimiento escolar.

Pregunta 8. Identifico puntos de intersección entre rectas en el plano cartesiano

Tabla 13. *Identificación de puntos de intersección*

Escala	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	17	23%
En desacuerdo	18	25%
Indiferente	15	21%
De acuerdo	13	18%
Totalmente de acuerdo	10	13%
Total	73	100%

Análisis e interpretación:

Según se indica, el 48% de los alumnos tiene problemas para determinar puntos de intersección, lo que representa un obstáculo para entender las soluciones gráficas. Un 21% más se encuentra en una posición neutral, lo que indica inseguridad al interpretar los gráficos. Esta circunstancia tiene un impacto en la capacidad de los alumnos para resolver sistemas de ecuaciones usando el método gráfico. Además, el reducido porcentaje de respuestas afirmativas evidencia la necesidad de fortalecer estas competencias.

La identificación de intersecciones, según Mok (2014), es un componente crucial en la enseñanza del método gráfico debido a que posibilita una interpretación visual de las soluciones. Esta falta de control del procedimiento restringe el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Pregunta 9. Interpreto las soluciones gráficas de ecuaciones de manera adecuada

Tabla 14. *Interpretación de soluciones gráficas*

Escala	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	16	22%
En desacuerdo	19	26%
Indiferente	14	19%
De acuerdo	14	19%
Totalmente de acuerdo	10	14%
Total	73	100%

Análisis e interpretación:

Los datos revelan que el 48% de los alumnos tiene dificultades para entender soluciones gráficas, lo cual sugiere una comprensión restringida de lo que representan visualmente. Asimismo, un 19% se mantiene en una posición neutral, lo que indica inseguridad al momento de examinar los resultados. Esta circunstancia limita la habilidad para interpretar información gráfica y el desarrollo del razonamiento lógico-matemático.

El razonamiento matemático se beneficia del uso de representaciones gráficas, conforme a Yerizon et al. (2023), cuando los alumnos pueden interpretar correctamente la información visual. El aprendizaje significativo se ve obstaculizado en ausencia de esta habilidad.

Pregunta 10. Participo activamente en actividades que utilizan el método gráfico

Tabla 15. *Participación en actividades gráficas*

Escala de respuesta	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Totalmente en desacuerdo	15	21%
En desacuerdo	18	25%
Indiferente	16	22%
De acuerdo	14	19%
Totalmente de acuerdo	10	13%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

Los hallazgos revelan que el 46% de los alumnos tiene escasa participación en las actividades vinculadas con el método gráfico, lo que señala desmotivación y escaso compromiso en el proceso de aprendizaje. Asimismo, el 22% se encuentra en una posición neutral, lo cual indica que no tienen interés o no tienen seguridad para participar. Esta circunstancia limita el desarrollo de las habilidades matemáticas porque la participación activa es esencial para construir el conocimiento. Asimismo, el bajo porcentaje de respuestas afirmativas revela la necesidad de implementar estrategias pedagógicas que incentiven la motivación y el compromiso del alumno.

Este descubrimiento se sustenta en lo que Romero y Rodríguez (2025) propusieron, quienes sostienen que la motivación es un elemento clave para aprender matemáticas, sobre todo cuando se emplean métodos didácticos novedosos. En esta línea, la falta de participación activa evidencia una visión tradicional de la enseñanza que no promueve el aprendizaje significativo.

Pregunta 11. Colaboro con mis compañeros en la resolución de ejercicios gráficos

Tabla 16. *Trabajo colaborativo en actividades gráficas*

Escala	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	16	22%
En desacuerdo	18	25%
Indiferente	15	21%
De acuerdo	14	19%
Totalmente de acuerdo	10	13%

Total	73	100%
-------	----	------

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

Se observa que el 47% de los alumnos tiene problemas con la colaboración, lo cual evidencia un aprendizaje individualista y poco interactivo. Además, el 21% está en una posición neutral, lo que indica una baja disposición para trabajar en equipo. Esta circunstancia restringe el intercambio de ideas y la construcción social del conocimiento, elementos esenciales para aprender matemáticas. El escaso porcentaje de respuestas positivas también sugiere que no se están utilizando los beneficios del aprendizaje colaborativo en el aula.

Vygotsky (1978), basándose en la perspectiva sociocultural, sostiene que la interacción social tiene el poder de potenciar el aprendizaje, pues esta interacción promueve el desarrollo de las habilidades cognitivas a través del intercambio de conocimientos. En esta línea, el trabajo en equipo es crucial para entender los contenidos y desarrollar el pensamiento matemático.

Pregunta 12. Me siento motivado al utilizar gráficos para resolver ecuaciones

Tabla 17. *Motivación hacia el método gráfico*

Escala	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	17	23%
En desacuerdo	18	25%
Indiferente	14	19%
De acuerdo	14	19%
Totalmente de acuerdo	10	14%

Total	73	100%
-------	----	------

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

Los hallazgos indican que el 48% de los alumnos tiene poca motivación para emplear el método gráfico, lo cual demuestra una visión restringida acerca de su eficacia en la enseñanza de las matemáticas. De igual modo, el 19% tiene una posición neutral, lo que significa que no se inclina ni por la aprobación ni por la desaprobación de esta estrategia. Esto señala que los estudiantes no han experimentado métodos vanguardistas que incorporen de manera significativa el uso de representaciones gráficas. Esto restringe la motivación para aprender y mejorar las capacidades matemáticas.

Este hallazgo concuerda con lo que Ayala et al. (2025) indicaron, a saber: el uso de estrategias pedagógicas nuevas incrementa la motivación y el rendimiento en términos académicos en matemáticas. En esta línea, la ausencia de motivación revela que se requieren metodologías activas para propiciar un aprendizaje con significado.

Cuestionario 2. Rendimiento académico en matemáticas

Pregunta 1. Comprendo los conceptos básicos relacionados con ecuaciones matemáticas

Tabla 18. *Comprensión de conceptos de ecuaciones*

Escala de respuesta	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Totalmente en desacuerdo	16	22%
En desacuerdo	18	25%

Indiferente	14	19%
De acuerdo	15	21%
Totalmente de acuerdo	10	13%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

Los hallazgos revelan que el 47% de los alumnos tiene problemas para entender los conceptos fundamentales relacionados con las ecuaciones matemáticas, lo cual sugiere deficiencias en la base conceptual del aprendizaje. El 19% también se encuentra en una situación neutral, lo cual indica que hay inseguridad para asimilar los contenidos esenciales. Esta circunstancia limita la capacidad de los alumnos para afrontar procesos más complejos y tiene un impacto negativo en su rendimiento académico en Matemáticas. Además, la escasa proporción de respuestas afirmativas destaca la necesidad de fortalecer la comprensión conceptual mediante métodos pedagógicos apropiados.

Estos hallazgos son consistentes con lo que Bermúdez-Pacheco et al. (2021) han afirmado, a saber: la escasa comprensión conceptual es uno de los motivos primordiales del rendimiento académico deficiente en matemáticas. En esta línea, el uso de tácticas pedagógicas novedosas posibilita optimizar la asimilación de los contenidos y fortalecer el aprendizaje de forma significativa.

Pregunta 2. Identifico correctamente los elementos de una ecuación

Tabla 19. *Identificación de elementos de ecuaciones*

Escala	Frecuencia	%
--------	------------	---

Totalmente en desacuerdo	17	23%
En desacuerdo	18	25%
Indiferente	14	19%
De acuerdo	14	19%
Totalmente de acuerdo	10	14%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

El 48% de los estudiantes tiene problemas para identificar los componentes de una ecuación, lo cual evidencia carencias en la comprensión del lenguaje algebraico. Asimismo, el 19% se halla en una posición neutral, lo que indica la ausencia de claridad en la estructura de las ecuaciones. Dado que no son capaces de identificar los elementos básicos, esta circunstancia afecta la aptitud de los alumnos para solucionar problemas matemáticos adecuadamente. Además, el escaso número de respuestas positivas indica que hay debilidades en el aprendizaje.

Castro-Velásquez y Rivadeneira-Loor (2022) sostienen que los problemas para dominar el lenguaje de las matemáticas impactan directamente en el rendimiento escolar, especialmente si no se implementan estrategias pedagógicas apropiadas. En esta línea, es fundamental fortalecer estos saberes mediante metodologías activas.

Pregunta 3. Interpreto adecuadamente problemas matemáticos relacionados con ecuaciones

Tabla 20. Interpretación de problemas matemáticos

Escala	Frecuencia	%
--------	------------	---

Totalmente en desacuerdo	16	22%
En desacuerdo	19	26%
Indiferente	15	21%
De acuerdo	13	18%
Totalmente de acuerdo	10	13%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

El 48% de los alumnos presenta problemas para entender las cuestiones matemáticas, lo que revela un entendimiento restringido de las proposiciones. Además, un 21% se ubica en una posición neutral, lo que evidencia inseguridad al interpretar situaciones matemáticas. Debido a esta situación, la capacidad de los alumnos para solucionar apropiadamente los problemas que se les presentan se ve limitada, lo que impacta su rendimiento en el ámbito académico. Además, la necesidad de fortalecer esta habilidad queda evidenciada por el bajo porcentaje de respuestas positivas.

Este descubrimiento concuerda con lo que Mello y Hernández (2019) propusieron, que es que la interpretación de problemas es una capacidad fundamental para el rendimiento académico en matemáticas. El aprendizaje significativo se ve restringido sin esta habilidad.

Pregunta 4. Aplico procedimientos correctos para resolver ecuaciones

Tabla 21. *Aplicación de procedimientos matemáticos*

Escala	Frecuencia	%
--------	------------	---

Totalmente en desacuerdo	18	25%
En desacuerdo	18	25%
Indiferente	14	19%
De acuerdo	13	18%
Totalmente de acuerdo	10	13%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

El 50% de los alumnos muestra problemas al aplicar procedimientos matemáticos, lo cual es un indicativo de que tienen dificultades para dominar estrategias de resolución. Asimismo, el 19% está en una posición neutral, lo que demuestra inseguridad al llevar a cabo los procesos. Esta circunstancia limita la capacidad de los alumnos para resolver ecuaciones de manera adecuada, lo que impacta su desempeño en los estudios.

Según Ruiz y Reyes (2025), utilizar estrategias didácticas apropiadas posibilita una mejor solución de problemas matemáticos. Si no se implementan estas estrategias, el aprendizaje significativo se ve obstaculizado.

Pregunta 5. Resuelvo ejercicios matemáticos de manera adecuada

Tabla 22. Resolución de ejercicios matemáticos

Escala de respuesta	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Totalmente en desacuerdo	17	23%
En desacuerdo	19	26%
Indiferente	14	19%

De acuerdo	13	18%
Totalmente de acuerdo	10	14%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

Según los resultados, el 49% de los alumnos tiene problemas para resolver ejercicios de matemáticas. Esto sugiere que hay fallas en la aplicación de los procesos y en la comprensión de las etapas requeridas para hallar soluciones adecuadas. Asimismo, el 19% mantiene una posición neutral, lo que indica inseguridad en la realización de los procedimientos matemáticos. Esta circunstancia limita la capacidad de los alumnos para solucionar problemas de manera efectiva y tiene un impacto en su desempeño académico. El bajo porcentaje de respuestas positivas también evidencia que es necesario fortalecer estas capacidades mediante la implementación de estrategias pedagógicas adecuadas.

Este hallazgo es consistente con lo que Ruiz Peralta y Reyes (2025) afirmaron sobre la utilización de tácticas didácticas novedosas, las cuales fomentan la solución de problemas matemáticos. En esta línea, la falta de metodologías activas limita el desarrollo de habilidades matemáticas en los alumnos y también su aprendizaje significativo.

Pregunta 6. Obtengo resultados coherentes al resolver problemas matemáticos

Tabla 23. *Coherencia en resultados matemáticos*

Escala	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	16	22%

En desacuerdo	20	27%
Indiferente	14	19%
De acuerdo	13	18%
Totalmente de acuerdo	10	14%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

Se puede notar que el 49% de los alumnos presenta problemas al conseguir resultados consistentes en la resolución de cuestiones matemáticas, lo que demuestra fallos en la utilización de los métodos y en la comprobación de los resultados. El 19% también ocupa una posición intermedia, lo que indica inseguridad al momento de validar las respuestas. Esta situación restringe la capacidad de los alumnos para examinar la coherencia de sus soluciones, lo cual tiene un impacto negativo en su rendimiento académico. Asimismo, el porcentaje reducido de respuestas afirmativas señala que esta habilidad debe ser fortalecida.

De acuerdo con Mello y Hernández (2019), la coherencia de los resultados es un indicador crucial del rendimiento académico en matemáticas, ya que muestra el entendimiento del proceso de resolución. La ausencia de esta habilidad revela deficiencias en el aprendizaje.

Pregunta 7. Análisis correctamente situaciones matemáticas

Tabla 24. *Análisis de situaciones matemáticas*

Escala	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	17	23%

En desacuerdo	18	25%
Indiferente	15	21%
De acuerdo	13	18%
Totalmente de acuerdo	10	13%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

Los resultados sugieren que el 48% de los alumnos tiene problemas para analizar situaciones matemáticas, lo cual demuestra una debilidad en su razonamiento lógico. Un 21% también se encuentra en una posición neutral, lo que demuestra inseguridad al tratar de interpretar los problemas. Esta circunstancia limita la capacidad de los alumnos para entender y resolver correctamente los planteamientos matemáticos. Asimismo, el escaso porcentaje de respuestas correctas indica que es necesario robustecer el pensamiento lógico.

Este hallazgo tiene relación con las teorías de Salazar et al. (2025), que enfatizan que el razonamiento lógico es un elemento clave en el rendimiento académico de matemáticas. No poseer esta capacidad tiene un impacto directo en el aprendizaje.

Pregunta 8. Establezco relaciones entre variables en una ecuación

Tabla 25. *Relación entre variables en ecuaciones*

Escala	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	16	22%
En desacuerdo	19	26%

Indiferente	14	19%
De acuerdo	14	19%
Totalmente de acuerdo	10	14%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

El 48 % de los alumnos presenta problemas para relacionar variables, lo cual indica que tienen dificultades para entender cómo funcionan las ecuaciones. De manera similar, el 19 % está en una posición neutral, lo que demuestra una falta de seguridad conceptual. Esto limita el desarrollo del pensamiento algebraico y tiene un impacto en la habilidad para solucionar problemas de matemáticas. Asimismo, el porcentaje reducido de respuestas afirmativas indica que es preciso robustecer esta competencia.

De acuerdo con Copperman et al. (2025) para el aprendizaje del álgebra, es fundamental entender las relaciones entre variables, ya que esto ayuda a interpretar la conducta de las ecuaciones. La falta de esta capacidad dificulta el rendimiento en los estudios.

Pregunta 9. Justifico los procedimientos utilizados para resolver problemas matemáticos

Tabla 26. *Justificación de procedimientos*

Escala	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	18	25%
En desacuerdo	18	25%

Indiferente	14	19%
De acuerdo	13	18%
Totalmente de acuerdo	10	13%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

Los hallazgos muestran que la mitad de los alumnos tiene problemas para argumentar los procesos matemáticos, lo cual evidencia flaquezas en el razonamiento y en la argumentación. Asimismo, el 19% se encuentra en una posición neutral, lo que indica inseguridad al explicar los procesos. La comprensión profunda de las matemáticas es dificultada en esta circunstancia, lo cual tiene un impacto negativo en el aprendizaje significativo. Además, el bajo porcentaje de respuestas afirmativas evidencia la necesidad de fortalecer esta habilidad.

Según Salazar et al. (2025) la habilidad de justificar los procedimientos es esencial para el desarrollo del pensamiento matemático. Sin esta capacidad, el desempeño académico se ve perjudicado.

Pregunta 10. Ejecuto correctamente los pasos para resolver ecuaciones

Tabla 27. *Ejecución de procedimientos matemáticos*

Escala de respuesta	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Totalmente en desacuerdo	17	23%
En desacuerdo	19	26%
Indiferente	14	19%
De acuerdo	13	18%

Totalmente de acuerdo	10	14%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

La aplicación sistemática de los procedimientos matemáticos es deficiente, como lo demuestra el hecho de que el 49% de los alumnos tiene problemas para realizar los pasos necesarios para resolver ecuaciones. Además, el 19% está en una posición neutral, lo que indica inseguridad en la secuencia de resolución. Que los alumnos no puedan llevar a cabo los ejercicios de manera ordenada y adecuada, lo que impacta directamente su rendimiento académico, es complicado debido a esta circunstancia. Además, el escaso porcentaje de respuestas positivas demuestra que es necesario fortalecer estas capacidades a través de métodos pedagógicos más organizados.

Este descubrimiento es consistente con lo que Ruiz Peralta y Reyes (2025) han indicado, afirmando que el uso apropiado de los procedimientos matemáticos es esencial para optimizar el desempeño académico. Esta incapacidad demuestra que la instrucción tradicional tiene deficiencias y justifica la implementación de métodos activos.

Pregunta 11. Utilizo métodos adecuados en la resolución de problemas matemáticos

Tabla 28. *Uso de métodos matemáticos*

Escala	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	16	22%
En desacuerdo	20	27%

Indiferente	14	19%
De acuerdo	13	18%
Totalmente de acuerdo	10	14%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

Se observa que el 49% del alumnado presenta obstáculos a la hora de seleccionar y aplicar estrategias apropiadas para solucionar problemas matemáticos, lo que evidencia limitaciones en su pensamiento estratégico. El 19% se mantiene también en una posición neutral, lo cual evidencia la falta de seguridad a la hora de escoger los métodos. Este escenario limita la capacidad de los alumnos para solucionar problemas de manera efectiva, lo que impacta en su desempeño académico. Además, el bajo porcentaje de respuestas afirmativas revela que es necesario reforzar esta competencia a través de estrategias didácticas novedosas.

Rodríguez et al. (2025) sostienen que la utilización adecuada de los métodos matemáticos depende, de la implementación de tácticas pedagógicas que promuevan el pensamiento crítico. Sin estas estrategias, el aprendizaje significativo y el rendimiento en los estudios se ven obstaculizados.

Pregunta 12. Verifico los resultados obtenidos en los ejercicios matemáticos

Tabla 29. Verificación de resultados

Escala	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	18	25%
En desacuerdo	18	25%

Indiferente	14	19%
De acuerdo	13	18%
Totalmente de acuerdo	10	13%
Total	73	100%

Fuente: Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón

Análisis e interpretación:

El 50% de los alumnos tiene problemas para comprobar los resultados, según muestran las cifras, lo que revela falencias en el control y la revisión de los procedimientos matemáticos. Asimismo, el 19% se sitúa en un lugar intermedio, lo cual indica inseguridad a la hora de validar las respuestas. Esta circunstancia limita la oportunidad de que los alumnos identifiquen sus fallos y optimicen sus métodos, lo cual tiene un efecto perjudicial en su desempeño académico. Asimismo, el escaso porcentaje de respuestas positivas evidencia la necesidad de fortalecer esta destreza.

Este resultado está vinculado con lo que Mello y Hernández (2019) han expuesto, ellos apuntan que la verificación de resultados es un indicador clave del desempeño académico en matemáticas, ya que facilita el fortalecimiento del aprendizaje. El hecho de que se carezca de esta capacidad es una muestra de las insuficiencias del sistema educativo.

4.3. Triangulación metodológica de resultados del diagnóstico

Para comparar los datos obtenidos de los dos instrumentos utilizados (el cuestionario acerca de la estrategia didáctica, basada en el método gráfico de ecuaciones, que constituyó la variable independiente; y el de rendimiento académico en Matemáticas, que fue la variable dependiente), se llevó a cabo una triangulación

metodológica con los resultados diagnósticos. Esta metodología permitió establecer relaciones coherentes entre las percepciones de los alumnos acerca del uso de representaciones gráficas y su rendimiento en el campo matemático, lo cual demuestra la presencia de correlaciones relevantes entre las dos variables.

En este contexto, los hallazgos indicaron que las limitaciones en la comprensión conceptual y la resolución de problemas matemáticos se vinculan directamente con los obstáculos para entender el método gráfico. Esto respalda la relevancia del enfoque que se adoptó en el estudio.

Se descubrió que un número significativo de alumnos enfrentó dificultades para identificar los ejes cartesianos, interpretar coordenadas y comprender cómo se relacionan las ecuaciones algebraicas con sus representaciones gráficas en el ámbito de la comprensión del método gráfico. Estos hallazgos fueron similares a los que se obtuvieron en el ámbito de la comprensión conceptual del rendimiento académico, donde se notaron restricciones en la detección de componentes de las ecuaciones y en la interpretación de cuestiones matemáticas.

Esta correspondencia hizo posible determinar que no dominar los fundamentos gráficos tiene un impacto directo en la comprensión de los contenidos matemáticos, lo cual demuestra una relación de dependencia entre las dos dimensiones.

Asimismo, en la dimensión de aplicación de representaciones gráficas, los resultados señalaron que los alumnos tienen problemas para construir gráficos y para asociar las variables algebraicas con sus respectivas representaciones visuales. Esto está relacionado con los resultados de la dimensión de solución de problemas, en la que se vio que los alumnos tienen dificultades para aplicar procedimientos matemáticos y obtener conclusiones coherentes.

La triangulación de esta información posibilitó deducir que la carencia de destrezas en representación gráfica impacta directamente en la habilidad que tienen los estudiantes para solucionar problemas matemáticos correctamente, lo cual afecta su desempeño académico.

En el ámbito de la resolución gráfica de ecuaciones, se observó que los alumnos enfrentan desafíos al tratar de determinar soluciones, reconocer puntos de intersección y analizar resultados gráficos. Estos hallazgos están vinculados con el ámbito del razonamiento lógico, en el que se detectaron falencias en la argumentación de métodos, en la identificación de conexiones entre variables y en el estudio de situaciones matemáticas.

Se pudo establecer a partir de la integración de estos hallazgos que el desarrollo del pensamiento lógico-matemático se ve limitado por la falta de conocimiento del método gráfico, lo cual incide en la habilidad de los alumnos para entender y solucionar problemas de forma crítica y reflexiva.

También se notó en la dimensión de participación e interacción que había una escasa motivación y poca implicación en actividades vinculadas con la utilización del método gráfico, además de restricciones en el trabajo conjunto. Estos hallazgos están vinculados con la dimensión de aplicación de procedimientos, en la que se han encontrado problemas para llevar a cabo correctamente los pasos, seleccionar métodos apropiados y verificar los resultados.

Esta relación demuestra que la ausencia de motivación y el no participar activamente en el proceso de aprendizaje impactan de manera negativa el progreso de las competencias matemáticas, lo cual incide en el desempeño académico del alumnado.

Desde lo teórico, estos hallazgos concuerdan con lo que han presentado autores como Bermúdez-Pacheco et al. (2021), quienes sostienen que la falta de métodos pedagógicos que estimulen el desarrollo del pensamiento crítico y la comprensión profunda está vinculada con un escaso desempeño en matemáticas.

Ayala et al. (2025) también apuntan que la implementación de métodos pedagógicos innovadores contribuye a optimizar el aprendizaje de las ecuaciones, especialmente cuando se incorporan representaciones visuales que favorecen la comprensión de los conceptos. En esta línea, los resultados de la triangulación corroboran que no contar con metodologías activas restringe el progreso de las habilidades matemáticas en los alumnos.

Los resultados obtenidos en las dos variables se unieron, lo que ofreció la oportunidad de notar una relación directa entre el desempeño académico en Matemáticas y la utilización del método gráfico de ecuaciones; esto confirma la hipótesis de la investigación. Se descubrió que el desempeño académico de los alumnos se ve afectado por sus problemas para entender, aplicar e interpretar gráficos, lo que restringe su habilidad para solucionar problemas y desarrollar la lógica.

Este procedimiento de triangulación metodológica posibilitó la consolidación de los descubrimientos del diagnóstico, brindando una base firme para poner en práctica la estrategia didáctica propuesta y evaluarla más adelante en la etapa experimental.

4.4. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos en la etapa diagnóstica muestran que el dominio del método gráfico de ecuaciones y el rendimiento académico en Matemáticas son

predominantemente bajos, lo cual posibilita establecer un vínculo directo entre los dos factores. En otras palabras, las dificultades detectadas en la comprensión del plano cartesiano, la interpretación de coordenadas y la conexión entre ecuaciones algebraicas y sus representaciones gráficas concuerdan con las conclusiones de Castro-Velásquez y Rivadeneira-Loor (2022), que afirman que el bajo desempeño en matemáticas se debe principalmente a deficiencias conceptuales fundamentales que no se han consolidado durante las fases tempranas del aprendizaje.

En este sentido, los hallazgos de la investigación actual corroboran que el desarrollo de capacidades matemáticas más avanzadas se ve limitado sin una base conceptual firme, lo que impacta directamente en el rendimiento académico del alumnado.

Los estudiantes enfrentan desafíos significativos al crear gráficos y al determinar la correlación entre las variables algebraicas y su representación gráfica, según los resultados de las representaciones gráficas. Estos hallazgos concuerdan con los propuestos por Umah y Rahmawati (2024), quienes afirman que los alumnos tienen dificultades para graficar ecuaciones porque no consiguen combinar las representaciones gráficas con los procedimientos algebraicos.

Asimismo, Kop et al. (2021) sostienen que para desarrollar el pensamiento algebraico es necesario un vínculo entre lo gráfico y lo simbólico, lo cual no se observó en los resultados del análisis inicial, en los que prevaleció un aprendizaje mecanizado y fragmentado.

Por otro lado, en la dimensión de solución de problemas, los resultados mostraron restricciones en la implementación de métodos matemáticos, coherencia en los resultados y empleo de estrategias apropiadas. Los resultados obtenidos concuerdan con los encontrados por Reyes y Ruiz (2025), que concluyeron que el

escaso desempeño en matemáticas está vinculado a un uso limitado de tácticas pedagógicas que promuevan la solución activa de problemas.

Bermúdez-Pacheco et al. (2021) también subrayan que el desempeño académico mejora cuando se emplean estrategias de aprendizaje, lo que vuelve a confirmar la relevancia de implementar intervenciones pedagógicas en contextos donde las metodologías tradicionales predominan.

Se notó que los alumnos tienen problemas para efectuar análisis de situaciones matemáticas, vincular variables y justificar métodos a la hora del razonamiento lógico. Estos hallazgos concuerdan con lo que Salazar et al. (2025) han indicado, quienes sostienen que el razonamiento lógico es un elemento crucial en el desempeño académico; si los alumnos tienen carencias en este aspecto, se les limita la habilidad para resolver problemas de manera crítica.

Asimismo, investigaciones como la de Yerizon et al. (2023) han indicado que el uso de recursos tecnológicos y gráficos contribuye a mejorar notablemente el razonamiento matemático, lo cual es inconsistente con los hallazgos de este estudio, en el que no se registró una aplicación sistemática de estas estrategias.

Respecto a la motivación y la participación, los hallazgos indicaron que los alumnos no participaron mucho en las actividades vinculadas con el método gráfico. Este descubrimiento coincide con lo que Romero y Rodríguez (2025) propusieron, quienes destacaron que la motivación es un elemento fundamental en el aprendizaje de las matemáticas; su ausencia afecta negativamente el rendimiento académico.

En la misma línea, Ayala et al. (2025) y Baquero y Ramírez (2025) evidencian que emplear tácticas didácticas creativas, como la gamificación, eleva la motivación y optimiza el aprendizaje de ecuaciones, algo que contradice el entorno del estudio actual, donde predominan las prácticas educativas convencionales.

Asimismo, los hallazgos están vinculados con lo que Betancourt y Cordero de Jiménez (2024) sostienen que las estrategias didácticas ejercen una influencia importante en el desempeño académico en matemáticas. En esta línea, se puede atribuir la falta de metodologías activas en el contexto analizado a los problemas que se observan en los alumnos.

De la misma forma, los trabajos de Gonzabay y Ramírez (2024) y Chicaiza et al. (2024) evidencian que el empleo de metodologías novedosas y recursos digitales eleva el desempeño académico; esto respalda la urgencia de incluir nuevas tácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

No obstante, es relevante identificar ciertas restricciones del estudio. En primer lugar, el diseño preexperimental no permitió la comparación con un grupo de control, lo cual restringe la posibilidad de generalizar los hallazgos. En segundo lugar, el hecho de utilizar solamente cuestionarios para la recolección de datos pudo haber limitado la profundidad del análisis, pues está sujeto a cómo perciben los alumnos.

Asimismo, el hecho de que la muestra esté constituida por 73 alumnos y de que se trate de una sola institución educativa impide que los resultados puedan ser generalizados a otras situaciones educativas. Al analizar los resultados y al momento de extraer conclusiones, es necesario considerar estas restricciones.

En función de lo anterior, se proponen líneas futuras de investigación dirigidas a profundizar en el análisis del impacto que tienen las estrategias pedagógicas que se basan en el método gráfico de ecuaciones. Estas líneas emplearán diseños experimentales más sólidos que incluyan grupos de control.

Se sugiere, además, incorporar métodos activos como la gamificación, el aprendizaje basado en problemas y la utilización de tecnologías digitales para evaluar su impacto en el desempeño académico en Matemáticas. Además, los estudios

futuros podrían incluir métodos mixtos que combinen el análisis cuantitativo con información cualitativa, lo que permitiría una comprensión más completa del fenómeno educativo.

5. Capítulo V: Propuesta

5.1. Análisis de la factibilidad de implementar

La puesta en práctica de la estrategia pedagógica basada en el método gráfico de ecuaciones fue posible en el entorno educativo de Ecuador, porque se disponía de las condiciones pedagógicas, institucionales y metodológicas requeridas para llevarla a cabo con alumnos de bachillerato. La propuesta fue elaborada teniendo en cuenta las necesidades reales identificadas en la evaluación inicial, que revelaron problemas con el entendimiento de los contenidos algebraicos y la resolución de ecuaciones lineales; estos factores estaban incidiendo directamente en el rendimiento académico deficiente de los alumnos en Matemáticas. Frente a esta dificultad, el uso de una estrategia fundamentada en representaciones gráficas posibilitó fortalecer el aprendizaje analítico, visual y procedimental de los alumnos.

Desde el enfoque institucional, la propuesta fue factible porque la institución educativa disponía de espacios apropiados para llevar a cabo las actividades académicas y recursos esenciales como pizarras, documentos impresos, cuadernos de trabajo y acceso restringido a herramientas tecnológicas que ayudaron a representar gráficamente ecuaciones. Asimismo, tuvo la disposición de los docentes y las autoridades del departamento de Matemáticas, que apoyaron la implementación de la estrategia porque creían que era apropiada para optimizar el rendimiento estudiantil y promover métodos activos enfocados en el aprendizaje significativo.

En cuanto a la viabilidad pedagógica, la estrategia pudo implementarse debido a que se ajustó al currículo nacional de Matemáticas para el bachillerato en Ecuador, particularmente a los contenidos vinculados con sistemas de ecuaciones, funciones lineales y representación gráfica. La propuesta fomentó la participación activa de los

alumnos mediante ejercicios prácticos, el análisis visual de problemas matemáticos y la resolución conjunta de tareas, lo cual contribuyó a incrementar el interés por la materia y la motivación. El método gráfico, por otro lado, hizo más fácil entender conceptos abstractos y permitió que los alumnos conectaran los procedimientos algebraicos con representaciones concretas y dinámicas.

Con respecto a lo económico, la implementación no requirió una inversión significativa porque se usaron recursos que ya estaban disponibles en la institución educativa y eran de fácil acceso. Esto permitió que la propuesta se implementara sin generar costos considerables para la comunidad educativa, convirtiéndose en una opción metodológica sostenible y que puede ser reproducida en otros contextos escolares con rasgos parecidos. Asimismo, el tiempo dedicado a implementar la estrategia fue coherente con la planificación académica de la institución, facilitando así que las actividades se incluyan en las horas asignadas para la materia de Matemáticas.

Después de implementar la propuesta, los resultados demostraron un mejor desempeño académico de los alumnos y una mayor comprensión de las materias matemáticas ligadas a las ecuaciones y a la representación gráfica. Por consiguiente, se concluyó que la implementación de la estrategia didáctica fue adecuada, factible y efectiva, constituyendo una opción novedosa para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de Matemática en el bachillerato en Ecuador.

5.2. Validación por expertos

La investigación actual implementó un proceso de validación teórica para la propuesta didáctica fundamentada en el método gráfico de ecuaciones, con la intención de mejorar el desempeño académico en Matemáticas de los alumnos de bachillerato en Ecuador. Esta actividad se llevó a cabo mediante un enfoque

sistemático enfocado en garantizar la pertinencia, coherencia y aplicabilidad de la estrategia diseñada. La intervención de expertos en matemáticas, didáctica matemática y procesos de enseñanza-aprendizaje en educación secundaria fue parte del proceso; ellos examinaron la estructura y el funcionamiento de la propuesta pedagógica dirigida a los estudiantes de bachillerato.

La validación se llevó a cabo en dos etapas clave: primero, se eligieron a los expertos tomando en cuenta su formación académica, experiencia laboral y manejo de métodos activos para enseñar matemáticas; después, se evaluó la propuesta mediante instrumentos de evaluación diseñados para establecer la calidad metodológica y científica de las actividades propuestas. Para establecer el grado de competencia de los expertos, se empleó la fórmula matemática a continuación, que está fundamentada en la propuesta de Cabero y Barroso (2013) y se conoce como coeficiente de competencia experta (K):

$$K = \frac{1}{2}(K_a + K_c)$$

Tabla 30. Valores para determinar el coeficiente de argumentación (Ka)

Fuentes de conocimiento	Valor alto	Valor medio	Valor bajo
Fundamentación teórica	0,3	0,2	0,1
Experiencia profesional	0,5	0,4	0,2
Autores nacionales	0,1	0,05	0,02
Autores internacionales	0,1	0,05	0,02
Conocimiento sobre enseñanza de Matemática	0,1	0,05	0,02
Criterio profesional	0,1	0,05	0,02

Nota. Elaboración propia.

Para seleccionar a cinco especialistas en educación matemática y enseñanza del álgebra en bachillerato, se utilizó un sondeo de autoevaluación. Gracias al instrumento, fue posible determinar el grado de dominio vinculado con estrategias pedagógicas, la resolución gráfica de ecuaciones y los procesos de aprendizaje en matemáticas. Los datos recabados abarcaron elementos vinculados con la experiencia en docencia, el estudio de bibliografía especializada, los saberes científicos sobre técnicas gráficas y el manejo pedagógico en la disciplina matemática.

Los expertos declararon niveles altos y medios de competencia en las dimensiones estudiadas, según los resultados. De igual manera, el coeficiente de conocimiento llegó a un promedio de 0,87, lo que demuestra una capacidad evaluativa apropiada para emitir juicios técnicos sobre la propuesta didáctica.

Tabla 31. *Nivel de competencia de los expertos seleccionados*

Expertos	Fundamentación teórica	Experiencia	Autores nacionales	Autores internacionales	Conocimiento sobre Matemática	Intuición	Ka	Kc	K
1	0,4	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,9	0,85
2	0,5	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1
3	0,4	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,7	0,75
4	0,5	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
5	0,4	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,8	0,85
Media	0,44	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,84	0,86	0,87

Nota. Elaboración propia.

Después, los expertos examinaron los elementos teóricos y metodológicos de la propuesta, considerando factores asociados con la fundamentación pedagógica, las metas, el orden de las actividades, las tácticas metodológicas y la posibilidad de aplicación en el ámbito educativo del Ecuador. Se llevaron a cabo dos rondas de revisión para realizar la evaluación, lo que posibilitó la recolección de observaciones orientadas hacia la optimización de la propuesta didáctica fundamentada en el método gráfico de ecuaciones.

Las sugerencias de los especialistas se centraron en perfeccionar el orden de las actividades, fortalecer las directrices metodológicas y optimizar la conexión entre la resolución algebraica de ecuaciones y su representación gráfica. Con estas observaciones, se hicieron modificaciones que contribuyeron a la creación de una propuesta coherente y contextualizada. Los especialistas estuvieron de acuerdo en que las actividades creadas promovieron la participación activa de los alumnos en el aprendizaje matemático, así como el razonamiento lógico y la interpretación gráfica.

Tabla 32. *Frecuencias absolutas de evaluación de la propuesta*

Aspectos	MA	BA
A1	3	1
A2	2	2
A3	1	4
A4	2	2
A5	3	1

Nota. Elaboración propia.

Tabla 33. *Frecuencia acumulativa*

Aspectos	MA	BA	A	PA	I
A1	3	4	5	5	5
A2	2	4	5	5	5
A3	1	5	5	5	5
A4	2	4	5	5	5
A5	3	4	5	5	5

Elaboración propia.

Tabla 34. *Distribución normal estándar inversa*

Aspectos	MA	BA	A	PA	Suma	Promedio (P)	N-P
A1	0,25	0,84	3,09	3,09	7,18	1,795	0,049
A2	-0,28	0,84	3,09	3,09	6,74	1,685	0,155
A3	-0,85	3,09	3,09	3,09	8,42	2,105	-0,265
A4	0,25	0,84	3,09	3,09	7,27	1,8175	0,0225
A5	0,25	0,84	3,09	3,09	7,27	1,8175	0,0225
Suma	-0,338	6,45	15,45	15,45		9,22	
Puntos de corte	-0,076	1,29	3,09	3,09		1,84	

Elaboración propia.

Tabla 35. *Determinación de rangos y puntos de corte*

Aspecto	Valor Z	Clasificación
A3	-0,265	Nada adecuado
A2	0,155	Poco adecuado
A1	0,049	Poco adecuado
A4	0,225	Adecuado
A5	0,225	Adecuado

Elaboración propia.

Tabla 36. *Rangos y puntos de corte definidos*

Rango de clasificación	Valor Z de corte	Categoría
5	$\geq 3,09$	Muy adecuado
4	1,29 - 3,08	Bastante adecuado
3	0,226 - 1,28	Adecuado
2	-0,075 - 0,225	Poco adecuado
1	$\leq -0,076$	Nada adecuado

Elaboración propia.

La evaluación realizada por los especialistas permitió determinar que la propuesta didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones tuvo niveles adecuados de pertinencia, viabilidad y coherencia pedagógica para reforzar el rendimiento académico en Matemática de los estudiantes de bachillerato ecuatoriano. Las observaciones y aportes de los expertos contribuyeron al mejoramiento de la fundamentación teórica, de la organización metodológica y de la estructuración de las actividades planteadas, posibilitando una propuesta más sólida y contextualizada. Por lo tanto, se pudo comprobar que la estrategia diseñada respondió de manera eficaz a las necesidades del contexto educativo, propiciando procesos de aprendizaje significativos, participativos y orientados al fortalecimiento del razonamiento lógico-matemático y la comprensión de las ecuaciones a través de representaciones gráficas.

5.3. Diseño de la propuesta

Título: Estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones en el rendimiento académico en Matemática de estudiantes de bachillerato ecuatoriano

5.4. Descripción de la propuesta

El propósito de la propuesta didáctica implementada fue mejorar el desempeño académico en Matemática a través del uso del método gráfico de ecuaciones en alumnos de bachillerato en Ecuador. Su diseño se originó como una respuesta a los problemas identificados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos algebraicos, sobre todo en la representación, comprensión e interpretación de

sistemas y ecuaciones lineales. Estas limitaciones pusieron de manifiesto la necesidad de incluir métodos activos que permitieran una mejor comprensión conceptual y procedimental de los contenidos matemáticos.

La propuesta se fundamentó en principios pedagógicos de enfoque constructivista, en los que el alumno tuvo un papel protagónico en la generación de conocimientos mediante la experimentación, el análisis y la solución de problemas matemáticos contextualizados. Con este método, el gráfico de ecuaciones ayudó a los estudiantes a vincular las representaciones visuales con los procedimientos algebraicos, lo que fomentó procesos cognitivos vinculados al razonamiento lógico y la interpretación matemática. Las estrategias de aprendizaje que requieren una participación activa del alumno, según Bermúdez-Pacheco et al. (2021), mejoran considerablemente el desempeño en Matemáticas, ya que fomentan aprendizajes más relevantes y útiles dentro del entorno escolar.

La estrategia didáctica abarcó actividades enfocadas en representar gráficamente ecuaciones, analizar intersecciones de funciones lineales, interpretar las pendientes y localizar coordenadas. Estas tareas se propusieron de forma gradual, posibilitando que los alumnos adquirieran competencias matemáticas vinculadas a la resolución de problemas y a la interpretación gráfica de situaciones algebraicas. Betancourt y Cordero de Jiménez (2024) afirmaron que las tácticas didácticas novedosas en el área de Matemáticas favorecen la evolución del pensamiento analítico y optimizan el rendimiento escolar de los alumnos del Bachillerato General Unificado, especialmente cuando se utilizan recursos metodológicos activos y participativos.

La propuesta también contempló la utilización de ejercicios contextualizados y recursos pedagógicos visuales que hicieron más fácil entender contenidos abstractos. La incorporación de ejercicios prácticos ayudó a fortalecer el interés de los alumnos y disminuir las dificultades de aprendizaje vinculadas con el álgebra. La colaboración en equipo, la intervención activa y la solución orientada de ejercicios fueron componentes esenciales de la estrategia utilizada, lo cual ayudó a establecer entornos de aprendizaje más reflexivos e interactivos. Ayala et al. (2025) señalaron que la implementación de métodos didácticos novedosos en la instrucción de ecuaciones lineales favorece el entendimiento matemático y la implicación de los alumnos, lo que da lugar a un aprendizaje más significativo y dinámico.

Asimismo, la propuesta tenía como objetivo modificar el enfoque tradicional del aprendizaje de las matemáticas a través de actividades enfocadas en la investigación gráfica y el aprendizaje vivencial. La visualización de ecuaciones posibilitó que los alumnos reconocieran las conexiones entre variables, entendieran el comportamiento de las funciones y desarrollaran procedimientos de razonamiento matemático con mayor claridad. En esta línea, Baquero y Ramírez (2025) indicaron que las metodologías activas para resolver ecuaciones algebraicas producen un impacto positivo en el desempeño académico al elevar la motivación, la participación y el entendimiento conceptual de los alumnos de bachillerato.

La propuesta también atendió las demandas educativas del entorno ecuatoriano, donde aún existen problemas para aprender Matemáticas y un bajo rendimiento en temas algebraicos. En este escenario, el método gráfico de las ecuaciones se transformó en un recurso pedagógico apropiado para fortalecer las habilidades matemáticas fundamentales de los alumnos de bachillerato. Además, las

tareas realizadas promovieron la reflexión, el análisis y la autonomía, lo que permitió que los alumnos construyeran conocimientos con base en experiencias concretas y contextualizadas.

Una dimensión adicional de la propuesta que fue relevante es su perspectiva enfocada en el aprendizaje significativo, porque cuando los alumnos consiguen conectar ideas abstractas con situaciones específicas y representaciones visuales, la comprensión de las matemáticas se incrementa. La interpretación gráfica ayudó a combinar la teoría con la práctica, lo que favoreció el desarrollo de habilidades para solucionar problemas matemáticos de manera lógica y estructurada. Asimismo, la propuesta mejoró la comunicación entre el estudiante y el docente, optimizando los procedimientos de retroalimentación y seguimiento pedagógico a lo largo de la ejecución de las actividades matemáticas.

Finalmente, la propuesta pedagógica fundamentada en el método gráfico de ecuaciones se estableció como una opción metodológica novedosa con el propósito de mejorar el rendimiento académico en Matemáticas en estudiantes de bachillerato en Ecuador. Su empleo promovió el desarrollo de aprendizajes más interactivos, participativos y contextualizados. Esto a su vez fomentó el progreso del razonamiento lógico-matemático y la comprensión de los contenidos algebraicos por medio de representaciones gráficas y tareas prácticas enfocadas en el estudiante.

5.5. Objetivo de la propuesta

Fortalecer las habilidades de interpretación y representación matemática de estudiantes de bachillerato ecuatoriano a través de la aplicación de actividades didácticas basadas en el método gráfico de ecuaciones, promoviendo procesos de

aprendizaje participativos, reflexivos y orientados al desarrollo del razonamiento lógico-matemático.

5.6. Metodología de la propuesta

La propuesta se fundamentó en un enfoque activo, participativo y constructivista que busca mejorar el rendimiento académico de los alumnos de bachillerato ecuatoriano en Matemática a través de la implementación del método gráfico de ecuaciones. Se llevó a cabo la estrategia didáctica mediante ejercicios y tareas secuenciales y progresivas que ayudaron al alumnado a entender, representar e interpretar ecuaciones lineales y sistemas de ecuaciones por medio de recursos gráficos. La estrategia metodológica se centró en que el alumno participara activamente en el proceso de aprendizaje, promoviendo la lógica, la solución de problemas y la interpretación visual de los conceptos algebraicos.

La propuesta metodológica se desarrolló en varias etapas; la primera fase, de diagnóstico, tenía como propósito determinar cuán familiarizados estaban los alumnos con el manejo de ecuaciones y la representación gráfica en el plano cartesiano. En este momento se identificaron problemas vinculados a la interpretación de funciones lineales, el entendimiento de procedimientos algebraicos y la implementación de métodos para resolver cuestiones matemáticas. Esta información posibilitó que las actividades pedagógicas se ajustaran a las verdaderas necesidades del grupo de alumnos, lo cual benefició una enseñanza pertinente y contextualizada.

En la etapa posterior, se realizó la fase de sensibilización y motivación, en la que el maestro promovió espacios para interactuar con el fin de incentivar el interés por aprender Matemáticas. Para eso, se emplearon ejercicios contextualizados, ejemplos prácticos y situaciones diarias que posibilitaron vincular las ecuaciones con vivencias cercanas a la realidad del estudiantado. El ambiente durante esta etapa se

destacó por ser colaborativo y participativo, lo que permitió reforzar la voluntad de los alumnos a llevar a cabo las actividades planteadas.

El componente metodológico fue el núcleo de la propuesta. Los alumnos llevaron a cabo, en este proceso, tareas como el análisis de pendientes, la resolución de sistemas de ecuaciones mediante el método gráfico, la identificación de coordenadas y la representación gráfica de ecuaciones lineales. Las actividades se llevaron a cabo de manera gradual, desde ejercicios simples de localización de puntos en el plano cartesiano hasta situaciones más complejas que necesitaban análisis e interpretación gráfica.

Para llevar a cabo las actividades se emplearon métodos didácticos como la resolución de problemas, el aprendizaje en colaboración, el análisis dirigido y la retroalimentación continua. Los alumnos trabajaron de manera individual y en equipo, lo que favoreció el fortalecimiento de sus capacidades de argumentación, razonamiento y comunicación matemática. El maestro además desempeñó el rol de mediador pedagógico, orientando el proceso de aprendizaje y ayudando a comprender los contenidos mediante explicaciones prácticas y asistencia continua.

Además, la metodología empleó herramientas didácticas visuales como gráficos impresos, ejercicios prácticos, planos cartesianos y materiales de soporte para ilustrar funciones lineales. Estos materiales ayudaron a entender conceptos abstractos y la relación entre los procedimientos algebraicos y sus representaciones en gráficos. Además, se llevaron a cabo ejercicios de retroalimentación y refuerzo para afianzar los aprendizajes obtenidos y solucionar las dificultades que pudieran surgir durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se evaluó el avance académico de los estudiantes en la fase de evaluación mediante la participación en clase, actividades de interpretación gráfica, resolución de

problemas y ejercicios prácticos. Se llevó a cabo una evaluación continua y formativa, lo que permitió verificar el grado de comprensión de los temas matemáticos y la adquisición de competencias relacionadas con la representación gráfica de ecuaciones y el razonamiento lógico. Además, se consideró el trabajo en equipo, la participación activa y la habilidad analítica que los alumnos mostraron al implementar la propuesta.

Finalmente, gracias a la metodología utilizada, se pudo establecer un proceso de aprendizaje que es reflexivo, activo y enfocado en el alumno, lo cual contribuyó a mejorar el rendimiento académico en Matemáticas. El uso de la metodología gráfica de ecuaciones facilitó la comprensión de los contenidos algebraicos, promovió una participación activa y ayudó a desarrollar habilidades para razonar matemáticamente con lógica en alumnos ecuatorianos de bachillerato, generando experiencias educativas más significativas y contextualizadas.

5.7. Desarrollo de la propuesta

Con el objetivo de mejorar el desempeño académico en Matemáticas de los alumnos de bachillerato en Ecuador, se diseñó una propuesta didáctica que se fundamenta en el método gráfico de ecuaciones y que fue estructurada sistemáticamente, siguiendo un orden secuencial y teniendo en cuenta su contexto. Su desarrollo se fundamentó en principios pedagógicos que giran en torno al aprendizaje significativo, al constructivismo y a la implicación activa del alumno en el proceso de educación. La propuesta se dividió en cuatro fases fundamentales: diagnóstico, diseño, implementación y evaluación. Estas etapas abarcaron una variedad de pasos y procedimientos metodológicos que facilitaron la orientación gradual del desarrollo de las actividades pedagógicas.

La secuenciación de las etapas estuvo relacionada con el requerimiento de instaurar un procedimiento de intervención educativa articulado y coherente. Esto permitió, determinar las dificultades matemáticas que presentaban los alumnos; planear actividades adecuadas a sus necesidades educativas; implementar estrategias basadas en representaciones gráficas de ecuaciones; y finalmente, evaluar los resultados logrados con respecto a la mejora del razonamiento lógico-matemático y al rendimiento académico.

Etapas 1. Diagnóstico

La etapa diagnóstica fue el punto de partida de la propuesta didáctica, ya que a través de ella se pudo identificar los problemas que presentaban los alumnos en relación con la comprensión y resolución de las ecuaciones matemáticas. Esta etapa fue importante para determinar hasta qué punto se había llegado en términos de conocimientos iniciales relacionados con el álgebra, la representación gráfica y la interpretación de las funciones lineales, así como para identificar las necesidades educativas que explicaban un bajo desempeño académico en Matemáticas.

En esta etapa, se llevó a cabo un estudio exhaustivo del entorno educativo, considerando factores como la participación de los estudiantes, el interés en la materia, el rendimiento académico y el dominio de conceptos matemáticos elementales. La habilidad de los alumnos para resolver problemas matemáticos y analizar gráficamente ecuaciones también fue evaluada.

Fase 1. Identificación de necesidades educativas

El propósito de esta etapa fue reunir datos pertinentes sobre los principales desafíos de aprendizaje que enfrentan los alumnos de bachillerato. Se efectuaron tareas de diagnóstico para resolver ecuaciones lineales, analizar el plano cartesiano y distinguir funciones matemáticas.

Acciones:

- Implementación de ejercicios de diagnóstico relacionados con sistemas de ecuaciones y ecuaciones lineales.
- Prueba de manejo de coordenadas y localización de puntos en un plano cartesiano.
- Observación directa de la conducta académica de los estudiantes en la clase de matemáticas.
- Identificación de errores comunes en la resolución de problemas algebraicos.
- Examen de la participación y motivación de los alumnos.
- Evaluación de las notas anteriores obtenidas en la materia de Matemáticas y de los antecedentes académicos.
- Identificación de los alumnos que presentan más retos en cuanto al razonamiento lógico-matemático.

Fase 2. Interpretación y análisis de los resultados

Se analizaron los resultados después de recolectar la información diagnóstica, lo cual permitió determinar las necesidades pedagógicas más urgentes y sentar las bases metodológicas para la propuesta didáctica.

Acciones:

- Clasificación y sistematización de la información adquirida por medio de las herramientas diagnósticas.
- Detección de debilidades y fortalezas en la educación matemática.
- Detección de los contenidos algebraicos que requerían un refuerzo pedagógico más intenso.

- Examen de los grados de entendimiento con respecto a la representación gráfica de ecuaciones.
- Formulación de conclusiones diagnósticas con enfoque en la propuesta metodológica.
- Elaboración de acciones pedagógicas que se ajusten a las particularidades del grupo de estudiantes.

Durante la fase de diagnóstico, se constató que los alumnos tenían problemas graves para resolver ejercicios algebraicos y para interpretar gráficamente las ecuaciones. Por este motivo, se estimó imprescindible aplicar una estrategia pedagógica basada en el método gráfico de las ecuaciones con el fin de fortalecer el aprendizaje de las matemáticas.

Etapas 2. Diseño de la propuesta

La planificación y organización de las actividades pedagógicas de la propuesta didáctica se llevó a cabo durante la fase de diseño. Esta fase permitió el diseño de procedimientos educativos, recursos didácticos y tácticas metodológicas para fomentar aprendizajes relevantes en términos de la representación gráfica de ecuaciones.

El diseño metodológico se fundamentó en actividades que eran dinámicas, participativas y situadas en un contexto, con el objetivo de que los alumnos adquirieran competencias para interpretar matemáticas, razonar lógicamente y resolver problemas mediante métodos gráficos. Además, se priorizó la incorporación de ejercicios prácticos y recursos visuales que ayudaran a comprender conceptos abstractos del álgebra.

Fase 1. Organización metodológica de las actividades

En este periodo se planificaron las actividades pedagógicas que se llevarían a cabo durante el proceso de intervención educativa.

Acciones:

- Elección de contenidos matemáticos relacionados con ecuaciones lineales y su representación gráfica.
- Organización secuencial de actividades en función de su complejidad.
- Plano cartesiano: elaboración de ejercicios para la representación gráfica.
- Producción de problemas matemáticos contextualizados.
- Organización de tareas colaborativas con el fin de fortalecer el aprendizaje en grupo.
- Implementación de estrategias que sean reflexivas y participativas.
- Generación de trabajos de apoyo en el ámbito académico y evaluación continua.

Fase 2. Elaboración de recursos educativos

Esta etapa permitió el desarrollo de los materiales pedagógicos necesarios para fomentar la realización de las actividades propuestas.

Acciones:

- Elaboración de manuales de trabajo para los estudiantes.
- Creación de material gráfico que tenga relación con las ecuaciones lineales.
- Ejercicios prácticos de análisis matemático elaborados.
- Elaboración de tarjetas para las actividades y talleres pedagógicos.
- Organización de recursos gráficos para ilustrar funciones lineales.
- Diseño de actividades para el seguimiento y la evaluación académica.

El diseño de la propuesta posibilitó la estructuración de una metodología ordenada y acorde con las necesidades educativas detectadas, lo que hizo más fácil conectar la teoría matemática con la representación gráfica de ecuaciones.

Tabla 37. Planificación de las actividades de la propuesta didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones para el fortalecimiento del rendimiento académico en Matemática

Semana	Objetivo específico	Actividad y descripción	Acciones del docente	Orientaciones metodológicas	Recursos didácticos	Evaluación
1	Diagnosticar el nivel de conocimientos en cuanto a ecuaciones lineales y representación gráfica.	Realización de actividades diagnósticas para reconocer expresiones algebraicas, ubicar coordenadas y manejar de forma básica el plano cartesiano. En actividades individuales y grupales, los estudiantes realizan ejercicios de identificación de ejes coordenados, representación de pares ordenados y análisis de funciones lineales simples.	Explica las instrucciones de los trabajos de diagnóstico, orienta la realización de ejercicios, detecta dificultades matemáticas y anota observaciones sobre el rendimiento escolar del estudiante.	Metodología de diagnóstico y participación que se enfoca en la observación directa, el análisis de conocimientos previos y el aprendizaje reflexivo.	Hojas de trabajo, pizarra, marcadores, regla y plano cartesiano, prueba diagnóstica.	Checklist, observación directa y análisis de resultados diagnósticos.
2	Fortalecer la comprensión del plano cartesiano y la representación de coordenadas.	Ejercicios de práctica en ubicación de puntos positivos y negativos en el plano cartesiano. Los estudiantes representan coordenadas, identifican cuadrantes y construyen figuras geométricas sencillas usando pares ordenados y desplazamientos matemáticos.	Guía actividades prácticas, explica cómo representar coordenadas y corrige errores de ubicación espacial y representación gráfica.	Aprendizaje visual y práctico para reforzar el razonamiento espacial y la comprensión gráfica.	Papel milimetrado- Regla, lápices de colores, fichas de trabajo y recursos gráficos.	Ejercicios prácticos y resolución correcta de actividades gráficas.
3	Entender la estructura algebraica de la ecuación lineal.	Resolver ecuaciones lineales sencillas utilizando métodos algebraicos, como despejar variables y simplificar cálculos matemáticos. Los alumnos elaboran tablas de valores y representan los resultados	Explica procedimientos algebraicos paso por paso, desarrolla ejemplos demostrativos y supervisa la elaboración de tablas y gráficos matemáticos.	Metodología demostrativa y constructivista de la relación entre teoría algebraica y representación visual.	Pizarra, marcadores, calculadora, hojas de ejercicios y guías de trabajo.	Ejercicios prácticos individuales y resolución correcta de las ecuaciones lineales.

4	Estudiar el comportamiento gráfico de las funciones lineales.	obtenidos en el plano cartesiano. Desarrollo de actividades relacionadas con identificación de crecimiento y decrecimiento de funciones lineales, pendiente. Los alumnos representan rectas en el plano cartesiano y estudian el comportamiento gráfico de diferentes ecuaciones matemáticas.	Guía el análisis gráfico de funciones, explica el significado matemático de la pendiente y retroalimenta los procedimientos que realicen los estudiantes.	Metodología analítica y participativa basada en el razonamiento lógico-matemático y la interpretación gráfica.	Guías de trabajo, papel milimetrado, regla, recursos audiovisuales.	Ejercicios resueltos de forma práctica y análisis gráfico de las funciones lineales.
5	Enlazar ecuaciones lineales con situaciones contextualizadas.	Resolver problemas matemáticos con relación a costos, distancias, variaciones y proporcionalidad. Los estudiantes representan situaciones cotidianas por medio de ecuaciones lineales y gráficos matemáticos contextualizados.	Plantea problemas contextualizados, orienta la construcción de ecuaciones y acompaña los procesos de representación gráfica.	Aprendizaje basado en problemas y actividades contextualizadas orientadas hacia el aprendizaje significativo.	Guías orientadas, calculadora, pizarra y papel cuadriculado.	Problemas de matemáticas propuestos en contextos específicos.
6	Refuerza la interpretación gráfica de ecuaciones lineales.	Construcción de tablas de valores y trazado de las ecuaciones lineales. Los alumnos identifican los puntos de corte con los ejes de coordenadas y comparan distintas funciones matemáticas mediante análisis visual y algebraico.	Supervisa la creación de gráficos, corrige errores en los procedimientos y estimula la comparación de funciones lineales.	Metodología reflexiva y comparativa basada en interpretación gráfica y análisis matemático.	Papel cuadriculado, marcadores, reglas, fichas de trabajo.	Ejercicio práctico y estudio comparativo de funciones lineales.
7	Analizar los conceptos de sistemas de ecuaciones lineales.	Ejercicios de práctica en representación simultánea de dos ecuaciones lineales en un mismo plano cartesiano. Los	Orienta el procedimiento gráfico para resolver sistemas de ecuaciones y te orientaré en la	Razonamiento matemático orientado por el análisis visual y	Pizarra, guías didácticas, calculadora,	Sistemas de ecuaciones lineales, resolución gráfica.

		alumnos identifican puntos de intersección por medio de gráficos y analizan posibles soluciones matemáticas.	interpretación de las intersecciones entre el aprendizaje colaborativo.	papel milimetrado.		
8	Resolver sistemas de ecuaciones con el método gráfico.	Desarrollo de talleres prácticos acerca de representación gráfica de sistemas de ecuaciones lineales. Los estudiantes hallan soluciones matemáticas a través de la intersección de rectas, y argumentan los procedimientos utilizados.	Orienta la resolución de problemas, retroalimenta procedimientos y fortalece la argumentación matemática del estudiante.	Metodología práctica y participativa de resolución de problemas matemáticos.	Material gráfico, guías de ejercicios, reglas y calculadora.	Taller de evaluación y participación activa en actividades grupales.
9	Desarrollar la capacidad de razonamiento lógico-matemático.	Ejercicios difíciles de resolución sobre funciones lineales, representación gráfica y análisis matemático. Los estudiantes argumentan y justifican los procedimientos algebraicos utilizados en las actividades.	Propone preguntas reflexivas, orienta procesos de razonamiento y fortalece la argumentación matemática.	Metodología reflexiva y analítica orientada al desarrollo del pensamiento matemático crítico.	Talleres impresos, pizarra y recursos audiovisuales.	Argumentación matemática y resolución lógica de problemas.
10	Aplicación contextualizada de ecuaciones lineales.	Realización de actividades que contemplen representación matemática de situaciones reales relacionadas con economía, movimiento y proporcionalidad. Los estudiantes interpretan datos y construyen gráficos matemáticos situados.	Orienta el análisis de situaciones de la vida real y supervisa la correcta aplicación de ecuaciones lineales.	Aprendizaje basado en proyectos y resolución de situaciones reales contextualizadas.	Ordenador, proyector multimedia, hojas de cálculo, papel milimetrado.	Adecuada aplicación de las ecuaciones lineales y representación gráfica contextualizada.
11	Reforzar los contenidos matemáticos desarrollados durante la propuesta.	Realización de actividades integradoras sobre ecuaciones lineales, sistemas de ecuaciones e interpretación gráfica. Los estudiantes	Detecta dificultades persistentes, orienta actividades de refuerzo y brinda acompañamiento personalizado.	Metodología de aprendizaje cooperativo y retroalimentación continua.	Talleres impresos, fichas de trabajo y materiales gráficos.	Activa participación y desempeño académico en actividades integradoras.

12	Evaluar los aprendizajes alcanzados con la estrategia didáctica empleada.	participan en ejercicios de apoyo académico y en retroalimentación personalizada. Aplicación teórico-práctica de evaluación para la resolución de ecuaciones lineales, representación gráfica, interpretación de funciones y sistemas de ecuaciones. Los estudiantes resuelven problemas en contexto y justifican los procedimientos matemáticos utilizados.	Supervisa el proceso de evaluación, analiza los resultados académicos y valora los avances alcanzados en el aprendizaje matemático.	Enfoque de evaluación formativa y sumativa centrado en competencias matemáticas y razonamiento lógico.	Escrito, rúbrica de evaluación, calculadora y material gráfico.	Valoración del rendimiento académico, análisis comparativo de resultados y evaluación final.
----	---	---	---	--	---	--

Nota. Elaboración propia.

Implementación de herramientas digitales en la enseñanza del método gráfico de ecuaciones

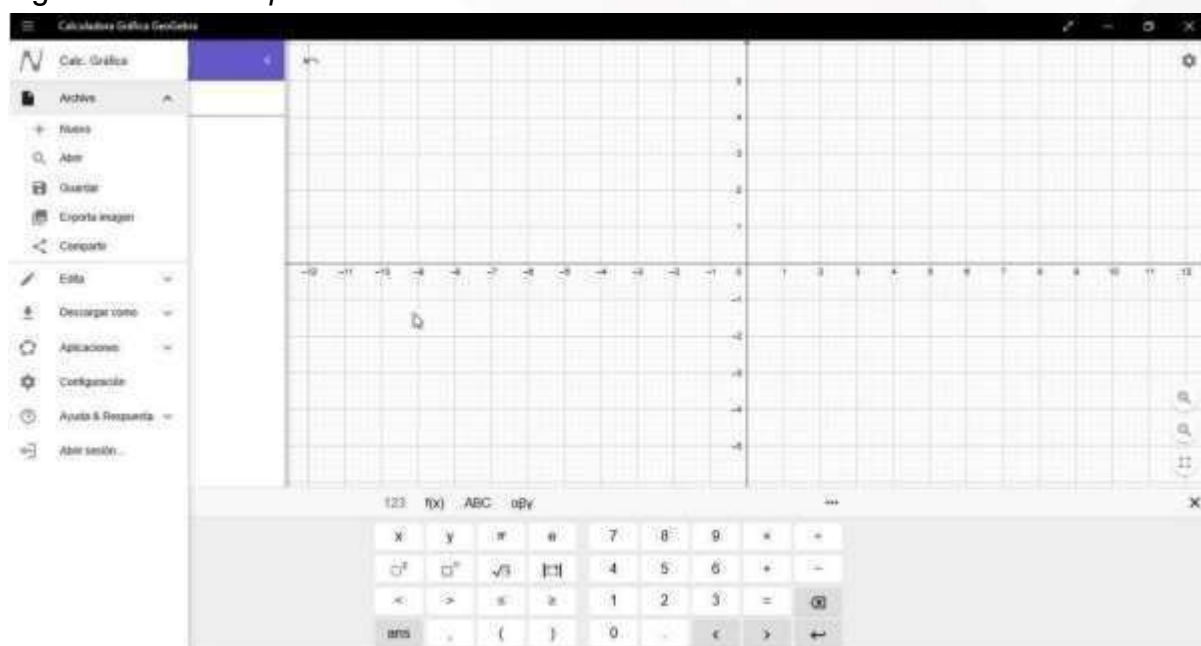
La integración de herramientas digitales en la enseñanza de la matemática contribuye a que los alumnos entiendan mejor los temas algebraicos y les permite tener un mejor desempeño en términos académicos. GeoGebra es, en este aspecto, una herramienta interactiva de gran valor pedagógico que posibilita la representación gráfica de sistemas y ecuaciones lineales y vincula los procesos algebraicos con representaciones visuales dinámicas.

El uso de esta herramienta dentro del proyecto didáctico contribuye a que se desarrolle el razonamiento lógico-matemático mediante ejercicios vinculados con la representación de funciones, análisis de pendientes, interpretación gráfica y resolución de problemas en un contexto determinado. Asimismo, fomenta el interés de los alumnos hacia las Matemáticas, la colaboración en el aprendizaje y la participación activa.

GeoGebra proporciona una interfaz fácil de usar y agradable, disponible para computadoras y dispositivos móviles, lo que posibilita la creación de actividades matemáticas interactivas y dinámicas. Además, su entorno digital facilita la manipulación de ecuaciones y gráficos en tiempo real, lo cual contribuye a entender conceptualmente los contenidos que se manejan al aplicar la propuesta didáctica. Así pues, el uso de GeoGebra en la instrucción del método gráfico de las ecuaciones fomenta aprendizajes más significativos, visuales y con participación activa, lo cual ayuda a optimizar el desempeño académico en Matemáticas de los alumnos de secundaria en Ecuador.

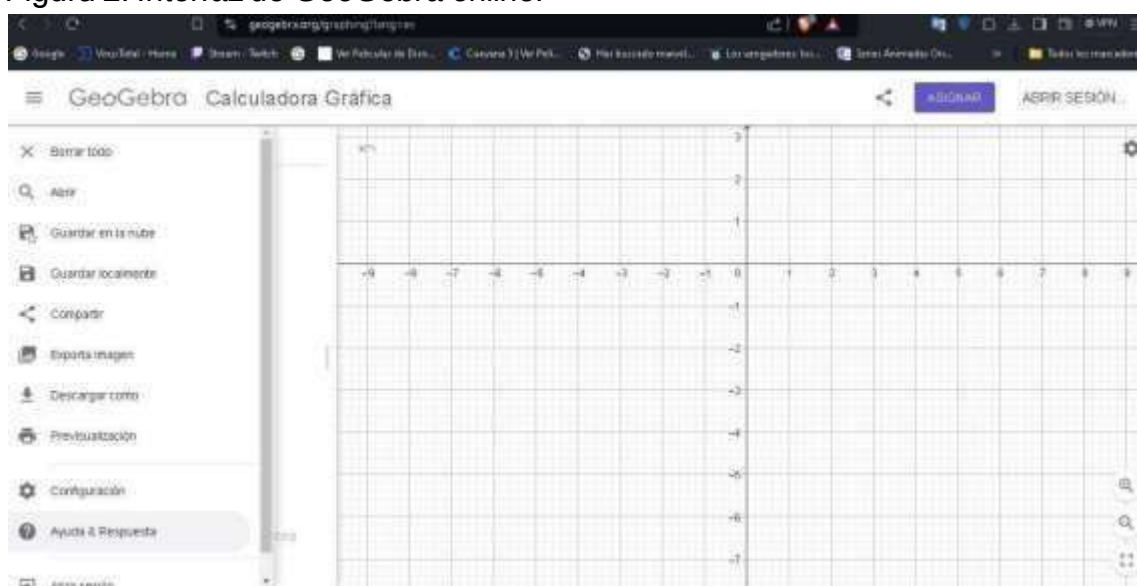
<https://geogebra.es/cvg/02/index.html>

Figura 1. Interfaz aplicación de escritorio



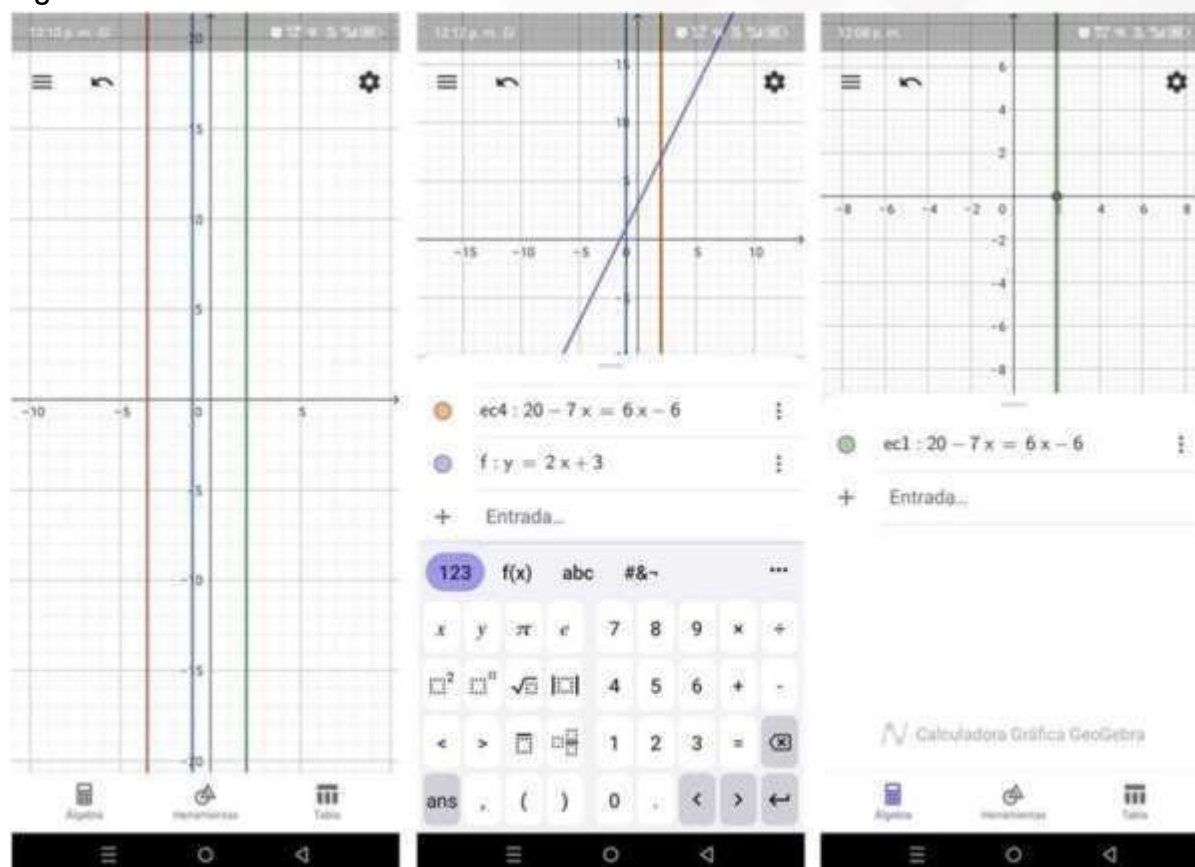
Nota. Herramienta GeoGebra.

Figura 2. Interfaz de GeoGebra online.



Nota. Herramienta GeoGebra.

Figura 3. Interfaz móvil Android.



Nota. Herramienta GeoGebra.

Ejercicios propuestos:

Representación gráfica de ecuaciones lineales

La actividad consiste en representar gráficamente ecuaciones lineales en GeoGebra utilizando la forma pendiente-intersección:

$$y=mx+b$$

Los estudiantes, a medida que van desarrollando la actividad, interactúan con deslizadores dinámicos que les permiten modificar los valores de la pendiente (m) y la ordenada al origen (b). A partir de esta interacción, se observa el cambio que sufre

la inclinación y la posición de la recta dentro del plano cartesiano, reforzando la comprensión visual y algebraica de las funciones lineales.

Descripción:

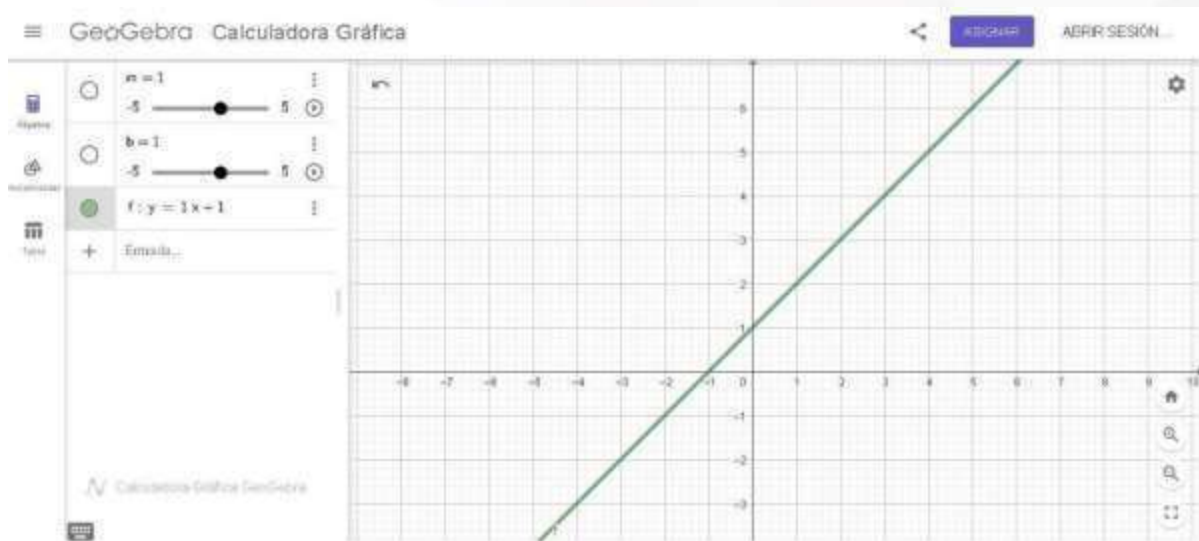
La actividad les permite a los estudiantes conectar los elementos algebraicos de la ecuación con su representación gráfica. La manipulación de parámetros en GeoGebra facilita el análisis del comportamiento de las rectas y favorece la interpretación de conceptos matemáticos asociados con pendiente, crecimiento, decrecimiento e intersección con los ejes coordenados. Además, el entorno interactivo fomenta la participación activa y el aprendizaje significativo a través de la experimentación gráfica y el análisis matemático.

Objetivo: Entender cómo influyen la pendiente y el término independiente en el comportamiento gráfico de las ecuaciones lineales, afianzando la interpretación visual y el razonamiento lógico-matemático a través del uso de herramientas digitales interactivas.

Ejecución

El docente, para el desarrollo de la actividad, guía la construcción de ejercicios interactivos en GeoGebra a través del uso de deslizadores que facilitan la variación de los valores de m y b . Los estudiantes, en una primera instancia, analizan el comportamiento esperado de la gráfica y, más tarde, contrastan sus predicciones manipulando los parámetros en la plataforma digital. Por último, interpretan gráficamente y sacan conclusiones sobre el comportamiento de las funciones lineales y la variación de sus elementos algebraicos.

Figura 4. Actividad básica en GeoGebra.



Nota. Herramienta GeoGebra.

Construcción de gráficas interactivas

La construcción de gráficas interactivas en GeoGebra es una estrategia didáctica orientada al fortalecimiento de la comprensión de las ecuaciones lineales y su representación en el plano cartesiano. Esta actividad permite a los estudiantes relacionar los elementos algebraicos de una ecuación con su comportamiento gráfico, favoreciendo el desarrollo del razonamiento lógico-matemático y la interpretación visual de funciones lineales.

Se trabaja ingresando distintas ecuaciones lineales en GeoGebra para que los alumnos puedan ver cómo varían las gráficas de manera dinámica. En esta interacción se analizan aspectos como la pendiente, la inclinación de las rectas, el punto donde estas cortan los ejes de coordenadas y el comportamiento de las funciones matemáticas. También, el trabajo colaborativo entre pares favorece el intercambio de ideas y la discusión matemática sobre las diferencias observadas entre las representaciones gráficas.

El propósito principal de esta estrategia es afianzar la comprensión de la correspondencia entre la ecuación algebraica y su gráfica a la vez que se fomente el aprendizaje colaborativo y la interpretación matemática a través de recursos digitales interactivos.

El docente da varias ecuaciones lineales para que los alumnos las introduzcan en GeoGebra y poder visualizarlas gráficamente. Después, los estudiantes comparan entre sí las características de las rectas obtenidas y analizan las diferencias en cuanto a pendiente, dirección y punto de corte con el eje y. Por último, se realiza una discusión grupal orientada al análisis de los resultados observados y a la construcción colectiva de conclusiones matemáticas.

Los ejercicios realizados comprenden la representación gráfica de ecuaciones lineales sencillas, tales como: $y=3+2x$

Los estudiantes con herramientas dinámicas de GeoGebra cambian los valores de la pendiente y del término independiente, observando cómo estas variaciones cambian la inclinación y posición de la recta en el plano cartesiano. Esta actividad facilita la comprensión de la relación entre los parámetros algebraicos y el comportamiento gráfico de las funciones lineales.

También se llevan a cabo actividades comparativas por medio de ecuaciones como: $y=-x+1$

Los estudiantes comparan esta ecuación con otras funciones lineales, discutiendo diferencias relacionadas con crecimiento, decrecimiento y ubicación gráfica. El trabajo en equipo facilita el análisis de los resultados obtenidos y refuerza la comprensión matemática de las funciones representadas.

Otra actividad de interés es la representación simultánea de dos ecuaciones lineales para identificar el punto de intersección gráficamente y para entender el concepto de solución de un sistema de ecuaciones:

$$y = 3x - 2$$

$$y = -x + 4$$

Con GeoGebra, los alumnos dibujan ambas rectas y encuentran las coordenadas del punto de intersección, reforzando la comprensión visual y algebraica de los sistemas de ecuaciones lineales.

Igualmente, se realizan ejercicios que apuntan al análisis de la pendiente como razón de cambio utilizando ecuaciones como:

$$y = 4x - 5$$

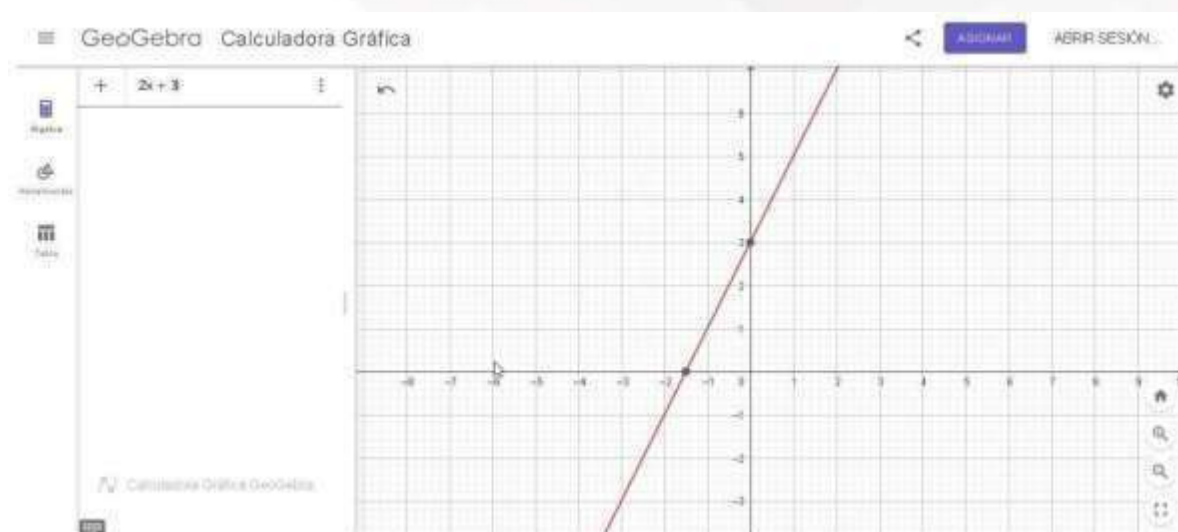
Los alumnos van cambiando puntos sobre la recta y observan como varía la pendiente, lo que favorece una comprensión intuitiva del comportamiento de las funciones lineales y su representación gráfica.

Por último, la estrategia incluye problemas matemáticos contextualizados, relacionados con situaciones de la vida real, posibilitando la conexión del aprendizaje matemático con escenarios de la vida cotidiana. Un ejemplo es el análisis de costos y ganancias de producción por medio de ecuaciones lineales:

$$10x - (50 + 5x) = 150$$

En esta actividad los estudiantes grafican la ecuación en GeoGebra y encuentran el valor de x que cumple con la condición planteada, interpretando matemáticamente el resultado obtenido dentro del contexto del problema. Esta combinación de situaciones reales fomenta el aprendizaje significativo y consolida la aplicación de las ecuaciones lineales en diversos escenarios matemáticos y cotidianos.

Figura 5. Ecuación práctica.



Nota. Herramienta GeoGebra.

Búsqueda de intersecciones

Explorar intersecciones con GeoGebra es una estrategia didáctica orientada al fortalecimiento de la comprensión sobre sistemas de ecuaciones lineales y su representación gráfica en el plano cartesiano. La actividad permite que los estudiantes ingresen dos ecuaciones lineales en la plataforma digital y vean el punto donde ambas rectas se intersectan, interpretando dicho punto como la solución gráfica del sistema de ecuaciones.

El propósito principal de esta actividad es lograr una comprensión del concepto de solución de un sistema de ecuaciones lineales a través de representaciones gráficas dinámicas e interactivas. De igual manera, potencia el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y la interpretación visual de las relaciones algebraicas.

El docente, para el desarrollo de la actividad, orienta el uso de la herramienta de intersección de GeoGebra y guía a los estudiantes en la representación simultánea de ecuaciones lineales. Los estudiantes identifican posteriormente las coordenadas

del punto de intersección y analizan su significado matemático dentro del contexto del sistema de ecuaciones.

Uno de los ejercicios realizados es el gráfico de las ecuaciones:

$$y=1+2x$$

$$y = -x + 4$$

En GeoGebra los alumnos introducen ambas ecuaciones, ven las rectas que aparecen y, gráficamente, determinan el punto de intersección de las mismas. Esta actividad permite comprender mejor cómo resolver sistemas de ecuaciones por medio de la representación gráfica.

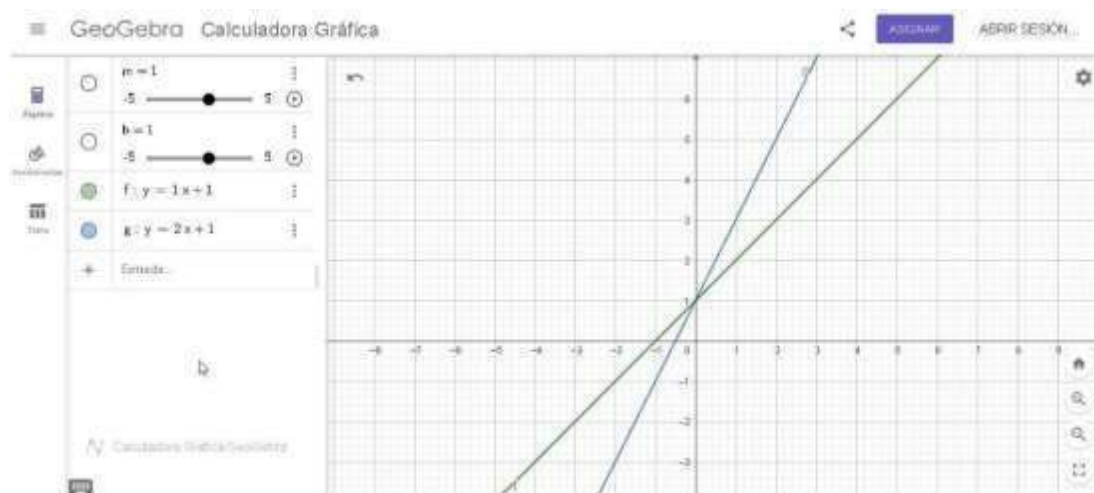
Otro ejercicio se hace con las ecuaciones:

$$y = \frac{1}{2}x + 2$$

$$y = -2x + 6$$

En esta actividad, los estudiantes encuentran las coordenadas del punto de intersección y discuten el significado matemático de la solución encontrada, reforzando la conexión entre los procedimientos algebraicos y la representación gráfica de sistemas lineales.

Figura 6. Ecuación de intersección.



Nota. Herramienta GeoGebra.

Análisis de pendientes

El uso de GeoGebra para el estudio de pendientes favorece a afianzar la comprensión intuitiva de la pendiente como razón de cambio en una función lineal. La estrategia didáctica se centra en la construcción y manipulación de rectas en el plano cartesiano, para observar cómo las variaciones en la pendiente modifican la inclinación de las funciones matemáticas.

Lo principal es desarrollar la capacidad de interpretar gráficamente pendientes positivas y negativas, y entender la relación entre cambio vertical y cambio horizontal en el plano cartesiano.

El docente, para el desarrollo de las actividades, orienta la construcción de líneas con diferentes pendientes y guía a los estudiantes en el uso de las herramientas de medición disponibles en GeoGebra. Luego, los alumnos van cambiando puntos sobre las rectas y van observando cómo estas variaciones afectan a la pendiente y al comportamiento gráfico de las funciones.

Se propone un ejercicio que consiste en analizar las ecuaciones:

$$y=2x+1$$

$$y = -\frac{1}{2}x + 3$$

Los alumnos dibujan ambas funciones y usan instrumentos de medición para comparar pendientes positivas con pendientes negativas, interpretando la inclinación de las rectas en el plano cartesiano.

También se realizan actividades de construcción dinámica de líneas por medio de puntos ajustables. En GeoGebra los estudiantes crean dos puntos, generan una recta que pase por ellos y luego van moviendo los puntos para ver como varía la

pendiente de la función. Esta actividad promueve la comprensión visual e intuitiva de la pendiente como una razón de cambio y fortalece la interpretación gráfica de las funciones lineales.

Problemas contextualizados

GeoGebra permite resolver problemas contextualizados, relacionando las ecuaciones lineales con situaciones de la vida cotidiana, fortaleciendo el aprendizaje significativo y la aplicabilidad práctica de los contenidos matemáticos. La estrategia didáctica incluye problemas sobre costos de producción, ingresos, ganancias y variaciones proporcionales, a fin de que los estudiantes representen dichas situaciones mediante ecuaciones y gráficos.

La meta principal es vincular el aprendizaje matemático con situaciones reales, facilitando la comprensión funcional de las ecuaciones lineales y mejorando la capacidad de análisis e interpretación matemática.

El docente, durante la actividad, presenta situaciones contextualizadas y orienta a los estudiantes en la construcción de modelos matemáticos con GeoGebra. Luego, los estudiantes grafican las ecuaciones y analizan las soluciones halladas en el contexto propuesto, interpretando los resultados desde un punto de vista matemático y práctico.

Proyectos colaborativos a crear

La realización de proyectos colaborativos en GeoGebra es una estrategia orientada al fortalecimiento del trabajo en equipo y la aplicación integrada de conceptos relacionados con ecuaciones lineales, pendientes e intersecciones. La actividad consiste en formar grupos de trabajo que elaboren proyectos matemáticos que contemplen la representación gráfica de funciones lineales y el análisis de sus características.

El principal objetivo es fomentar el aprendizaje colaborativo y potenciar la aplicación práctica de los contenidos matemáticos en contextos más amplios e integradores.

El docente, para el desarrollo de la actividad, plantea los criterios de evaluación y orienta la planificación de los proyectos grupales. Los estudiantes hacen construcciones gráficas en GeoGebra, estudian los puntos de corte y las pendientes, y finalmente socializan los resultados por medio de exposiciones y actividades de retroalimentación por grupos.

Evaluación formativa

La evaluación formativa con GeoGebra permite valorar de manera dinámica, visual e interactiva el nivel de comprensión matemática de los estudiantes. La estrategia es la elaboración de cuestionarios digitales sobre representación gráfica de ecuaciones lineales, interpretación de pendientes, análisis de sistemas de ecuaciones. El objetivo principal consiste en evaluar los aprendizajes alcanzados durante el desarrollo de la propuesta didáctica y fortalecer la retroalimentación pedagógica a través de actividades visuales y participativas.

Los estudiantes realizan ejercicios de graficación y contestan preguntas sobre comportamiento de funciones lineales en la etapa evaluativa. Después de, debe el docente revisar los resultados alcanzados y orientar las actividades de retroalimentación para fortalecer la comprensión matemática y corregir errores posibles de orden conceptual o procedimental.

Ejercicios de simulación

La simulación de situaciones con GeoGebra es una estrategia didáctica que permite representar fenómenos reales a través de funciones lineales y representaciones gráficas dinámicas. La actividad propone analizar situaciones de

movimiento, crecimiento poblacional y variaciones matemáticas a través de simulaciones visuales e interactivas.

La principal meta es ayudar a comprender conceptos abstractos, a través de contextos concretos y visuales que faciliten el aprendizaje significativo. Para la realización de la actividad el docente realiza simulaciones que estén relacionadas con situaciones reales y orienta a los estudiantes en el análisis de las gráficas obtenidas. Más adelante, los estudiantes interpretan el comportamiento de las funciones matemáticas y relacionan las representaciones gráficas con los fenómenos estudiados.

Feedback y refuerzo

El refuerzo y retroalimentación con GeoGebra son procesos fundamentales dentro de la propuesta didáctica, ya que permiten fortalecer la comprensión matemática y corregir errores relacionados con representación gráfica de ecuaciones lineales.

La meta principal es asegurar que los alumnos reciban orientación continua sobre su rendimiento académico y puedan mejorar de forma progresiva sus habilidades de interpretación gráfica y resolución de ecuaciones. En esta actividad los estudiantes presentan las gráficas realizadas en GeoGebra y explican los procedimientos utilizados. Posteriormente, el docente realiza procesos de retroalimentación individual y colectiva, señalando fortalezas, dificultades y aspectos que requieren mejora. Este proceso ayuda a consolidar aprendizajes matemáticos y fortalece el razonamiento lógico mediante la corrección guiada de errores.

Etapas 3. Implementación

La fase de implementación consistió en aplicar la propuesta didáctica en el salón de clases. Esta fase fue el eje central de la intervención pedagógica, porque

posibilitó la realización de las actividades programadas y promovió procesos de aprendizaje dirigidos a mejorar el rendimiento académico en Matemáticas.

La implementación se llevó a cabo mediante una serie de actividades secuenciales enfocadas en la representación gráfica de ecuaciones, el análisis de pendientes, la interpretación de funciones y la solución de problemas matemáticos contextualizados. Asimismo, se propició un entorno de participación en el que los alumnos desempeñaron un papel activo en el proceso de aprendizaje.

Fase 1. Elaboración de actividades formativas

Las actividades vinculadas con el procedimiento gráfico de las ecuaciones se llevaron a cabo en esta fase.

Acciones:

- Teoría acerca de ideas vinculadas a las ecuaciones lineales.
- Ejercicios de práctica para ubicar coordenadas en el plano cartesiano.
- Gráficas de funciones lineales.
- Solución de ecuaciones mediante procedimientos gráficos.
- Interpretación de las pendientes e intersecciones de rectas.

El objetivo es llevar a cabo actividades en grupo con el propósito de solucionar dificultades.

- Ejercicios prácticos contextualizados para su implementación.
- Los alumnos participan activamente en las tareas colaborativas.

Fase 2. Refuerzo y retroalimentación pedagógica

Durante esta fase, se pudo ofrecer una guía constante a lo largo de la realización de las actividades matemáticas.

Acciones:

- Supervisión continua de la labor del alumno.
- Orientación individualizada para alumnos que enfrentan dificultades.
- Respuestas instantáneas mientras trabajas en los ejercicios.
- Corrección de errores en procesos algebraicos.
- Involucramiento y motivación en las clases.
- Promover el aprendizaje colaborativo y el trabajo en equipo.
- Solución de inquietudes acerca de ecuaciones y representación gráfica.

El empleo de la propuesta propició un aprendizaje dinámico y relevante, lo que permitió que los alumnos entendieran más fácilmente los contenidos de álgebra mediante prácticas concretas y representaciones gráficas.

Etapa 4. Evaluación

La intención durante la fase de evaluación era medir la eficacia de la propuesta pedagógica y establecer el progreso que los alumnos habían logrado con respecto a su rendimiento académico en Matemáticas.

Se llevó a cabo una evaluación continua, participativa y formativa, lo que facilitó el análisis del avance académico y del grado de entendimiento matemático logrado durante la implementación de la propuesta.

Fase 1. Evaluación del aprendizaje en matemáticas

En esta fase, se examinaron los resultados obtenidos por los alumnos después de implementar la estrategia pedagógica.

Acciones:

- Implementación de ejercicios evaluativos acerca de ecuaciones y su representación gráfica.

- Evaluación del nivel de comprensión matemática logrado.
- Evaluación de la capacidad de razonamiento lógico.
- Evaluación de la habilidad para representar gráficamente funciones lineales.
- Comparación entre los diagnósticos preliminares y finales.
- Detección de progresos en cuanto a participación y desempeño académico.

Fase 2. Valoración de la efectividad de la propuesta

En este momento se pudo establecer la relevancia y viabilidad de la estrategia utilizada en el ámbito educativo.

Acciones:

- Estudio completo de los resultados académicos obtenidos.
- Detección de los aciertos y las debilidades de la propuesta pedagógica.
- Opiniones obtenidas de los alumnos y del profesorado.
- Estudio del efecto de las actividades metodológicas.
- Elaboración de conclusiones acerca de la efectividad de la estrategia.
- Creación de sugerencias para futuras implementaciones pedagógicas.

Al desarrollar la propuesta se logró estructurar un proceso metodológico que es organizado y contextualizado, cuyo objetivo es mejorar el desempeño académico en Matemáticas mediante la implementación del método gráfico de ecuaciones. Las etapas, fases y acciones que se diseñaron favorecieron la comprensión de los contenidos algebraicos, la participación activa de los alumnos en el proceso educativo y el avance del razonamiento lógico-matemático, lo que ayudó a mejorar el aprendizaje matemático en el bachillerato ecuatoriano.

5.8. Cronograma de actividades

Tabla 38. *Cronograma de actividades*

Actividades	May 2025	Jun 2025	Jul 2025	Ago 2025	Sep 2025	Oct 2025	Nov 2025	Dic 2025	Ene 2026	Feb 2026	Mar 2026	Abr 2026	May 2026
1. Diagnóstico inicial													
1.1 Socialización de la investigación con autoridades y docentes	X												
1.2 Selección de estudiantes participantes	X												
1.3 Aplicación de encuestas a estudiantes sobre dificultades en Matemática y método gráfico de ecuaciones	X	X											
2. Diseño de la propuesta didáctica													
2.1 Revisión bibliográfica y fundamentación teórica	X	X	X	X									
2.2 Elaboración de actividades didácticas basadas en el método gráfico de ecuaciones		X	X	X									
2.3 Diseño de recursos digitales y actividades con GeoGebra			X	X	X								
2.4 Validación de la propuesta mediante criterio de expertos				X	X								
3. Implementación de la propuesta didáctica (16 semanas)													
3.1 Desarrollo de actividades pedagógicas basadas en representación gráfica de ecuaciones					X	X	X	X					
3.2 Aplicación de actividades interactivas mediante GeoGebra					X	X	X	X					
3.3 Seguimiento y acompañamiento pedagógico durante la implementación					X	X	X	X					
3.4 Evaluación continua de las actividades desarrolladas					X	X	X	X					
4. Análisis y procesamiento de resultados													
4.1 Organización y tabulación de resultados obtenidos								X	X				
4.2 Interpretación y análisis estadístico de resultados									X	X			

4.3 Discusión científica de resultados		X	X	
5. Redacción del informe final				
5.1 Redacción de capítulos de tesis		X	X	X
5.2 Elaboración de conclusiones y recomendaciones			X	X
5.3 Revisión y corrección metodológica del documento final				X X
5.4 Entrega y presentación final de la tesis				X

Nota. Elaboración propia.

5.9. Implementación de la propuesta

La propuesta pedagógica, que se fundamentó en el método gráfico de ecuaciones, se llevó a cabo durante 16 semanas seguidas con los alumnos del bachillerato de la Unidad Educativa Pedro Balda Cucalón, en Ecuador. El procedimiento de aplicación se estructuró de manera sistemática y gradual, lo cual permitió mejorar el desempeño académico en Matemáticas mediante tareas enfocadas en la representación gráfica de ecuaciones lineales, la interpretación de funciones y la solución de problemas matemáticos contextualizados.

Comenzó con tareas de sensibilización y orientación para los alumnos, en las que se les detalló el propósito de la propuesta didáctica y la relevancia del método gráfico de ecuaciones en el aprendizaje matemático. Durante esta fase inicial, se fomentó que los alumnos tomaran parte activa mediante actividades elementales vinculadas con la identificación de los ejes coordenados, el plano cartesiano y la localización de pares ordenados. Estas tareas permitieron reforzar saberes anteriores que son imprescindibles para la elaboración futura de contenidos gráficos y algebraicos.

En las primeras semanas de intervención se enfocaron en reforzar ideas esenciales vinculadas con ecuaciones lineales, pendientes y la representación gráfica de funciones matemáticas. Los estudiantes llevaron a cabo ejercicios prácticos de

creación de tablas de valores, localización de puntos y trazado manual de rectas en el plano cartesiano. Además, hubo ejercicios de interpretación gráfica en los que los alumnos examinaron la conducta de funciones lineales asociadas con el crecimiento, la disminución y las intersecciones con los ejes coordenados. Después, se introdujeron actividades dinámicas que utilizaban GeoGebra como herramienta digital para la representación gráfica de ecuaciones.

Los alumnos lograron ver de manera interactiva el comportamiento de las funciones lineales y comprender la correlación entre las expresiones algebraicas y los gráficos gracias a esta plataforma. Los alumnos, utilizando deslizadores dinámicos, alteraron los parámetros asociados a la intersección y a la pendiente, notando las variaciones en las gráficas; de esta manera, lograron una mejor comprensión conceptual de las ecuaciones lineales.

Se llevaron a cabo actividades enfocadas en la solución de sistemas de ecuaciones por medio del método gráfico durante la implementación. Los estudiantes, al mismo tiempo, representaron dos ecuaciones lineales en el plano cartesiano y hallaron los puntos de intersección que constituían las soluciones gráficas de los sistemas planteados. Estas actividades hicieron posible que el pensamiento lógico-matemático se fortaleciera y que la habilidad para analizar e interpretar visualmente problemas algebraicos mejorara.

La propuesta abarcó también actividades de colaboración que se enfocaban en la cooperación para aprender y en la participación activa del alumnado. En equipos de dos o pequeños grupos, se trabajó en ejercicios que implicaban el análisis de pendientes, la comparación de gráficos y la resolución conjunta de problemas matemáticos contextualizados. Esta técnica permitió que se intercambiaban ideas, que se discutieran temas matemáticos y que el conocimiento fuera construido en conjunto,

lo cual propició una interacción más fluida entre los alumnos e impulsó un entorno de aprendizaje colaborativo.

Durante un periodo de 16 semanas se incorporaron tareas para resolver problemas basadas en situaciones auténticas relacionadas con ganancias, costos, proporcionalidad y análisis de cambios lineales. Los alumnos utilizaron ecuaciones lineales para modelar matemáticamente diversas situaciones de la vida diaria y también llevaron a cabo representaciones gráficas de los resultados logrados. Estas actividades posibilitaron que se reforzara el aprendizaje significativo y que se evidenciara la aplicabilidad práctica de los contenidos matemáticos desarrollados durante toda la propuesta.

Además, el proceso de implementación incluyó actividades continuas de seguimiento y retroalimentación pedagógica. El maestro guió la solución de ejercicios, corrigió fallos en los procedimientos y fortaleció el entendimiento de las matemáticas con explicaciones individuales y grupales durante cada sesión de trabajo. También se llevaron a cabo actividades de reforzamiento académico enfocadas en los alumnos que presentaban mayores problemas para interpretar gráficos y para resolver ecuaciones lineales.

Durante el proceso de intervención pedagógica, se llevaron a cabo actividades educativas que facilitaron la evaluación del progreso paulatino de los alumnos en cada dimensión abordada, en comparación con la evaluación de la propuesta. A modo de estrategias para la evaluación continua, se emplearon actividades gráficas, ejercicios prácticos, talleres de matemáticas y tareas en grupo. Asimismo, se llevó a cabo un posttest al finalizar la implementación para contrastar los resultados alcanzados antes y después de aplicar la estrategia didáctica.

La aplicación de la propuesta mostró avances importantes en la comprensión del método gráfico de ecuaciones, el análisis de funciones lineales, la solución de problemas matemáticos y la intervención activa de los alumnos en el proceso de aprendizaje. Asimismo, el empleo de herramientas digitales y recursos visuales fomentó ambientes de aprendizaje más estimulantes, dinámicos e interactivos, lo que ayudó a fortalecer el interés de los alumnos por la materia de Matemáticas y a desarrollar su razonamiento lógico-matemático.

5.10. Resultados de la implementación de la propuesta

Estadística descriptiva de la variable independiente: Estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones

Tabla 39. Estadística descriptiva del pretest y posttest de la variable estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones

Dimensión		Pretest: Media	Pretest: DE	Nivel	Posttest: Media	Posttest: DE	Nivel	Diferencia de medias
Comprensión del método gráfico		2,5	0,7	Bajo	4,3	0,5	Alto	1,8
Aplicación de representaciones gráficas		2,4	0,8	Bajo	4,2	0,5	Alto	1,8
Resolución de ecuaciones mediante gráficos		2,3	0,7	Bajo	4,1	0,6	Alto	1,8
Interacción y participación		2,5	0,7	Bajo	4,4	0,4	Alto	1,9
Total general		2,42	0,73	Bajo	4,25	0,50	Alto	1,83

Nota. DE = Desviación estándar. Elaboración propia.

Análisis e interpretación

Los resultados descriptivos de la variable estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones muestran que hay diferencias significativas entre el pretest y el posttest. En la evaluación inicial todas las dimensiones presentaron medias menores a 3,0, reflejando niveles bajos relacionados con comprensión del método gráfico, interpretación visual y participación estudiantil. Sin embargo, después de la aplicación de la propuesta didáctica, las medias aumentaron de manera considerable, situándose en un rango de 4,1 a 4,4, correspondientes a niveles altos de desempeño.

En el posttest, la dimensión interacción y participación obtuvo la media más alta ($M=4,4$), lo cual indica que el uso de actividades gráficas y herramientas digitales contribuyó de manera importante a incrementar la motivación y participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje matemático. También, la dimensión resolver ecuaciones por gráficos pasó de 2,3 a 4,1, mostrando mejoras importantes en la interpretación y resolución gráfica de ecuaciones lineales.

Estadística descriptiva de la variable dependiente: Rendimiento académico en Matemática

Tabla 40. Estadística descriptiva del pretest y posttest de la variable rendimiento académico en Matemática

Dimensión	Pretest: Media	Pretest: DE	Nivel	Posttest: Media	Posttest: DE	Nivel	Diferencia de medias
Comprensión conceptual	2,4	0,7	Bajo	4,2	0,5	Alto	1,8
Resolución de problemas	2,3	0,8	Bajo	4,1	0,6	Alto	1,8

Razonamiento lógico	2,4	0,7	Bajo	4,3	0,5	Alto	1,9
Aplicación de procedimientos	2,5	0,7	Bajo	4,4	0,4	Alto	1,9
Total general	2,40	0,72	Bajo	4,25	0,50	Alto	1,85

Nota. DE = Desviación estándar. Elaboración propia.

Análisis e interpretación

Los resultados descriptivos en relación a la variable rendimiento académico en Matemática, mostraron mejoras significativas tras la aplicación de la estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones. Las medias durante el pretest oscilaron entre 2,3 y 2,5, reflejando dificultades relacionadas con comprensión conceptual, razonamiento lógico y aplicación de procedimientos matemáticos.

Tras la intervención pedagógica, las dimensiones evaluadas alcanzaron medias superiores a 4,0, que corresponden a niveles altos de desempeño académico. En cuanto a la dimensión aplicación de procedimientos se encontró el mayor incremento pasando de una media de 2,5 en el pretest a 4,4 en el postest, lo que indica un fortalecimiento significativo en la correcta ejecución de algoritmos y procedimientos matemáticos relacionados con las ecuaciones lineales.

Asimismo, en el postest, la dimensión razonamiento lógico alcanzó una media de 4,3, evidenciando mejoras en la capacidad de análisis, interpretación y justificación de procedimientos matemáticos. Estos resultados permiten constatar que la estrategia didáctica aplicada favoreció el fortalecimiento integral del rendimiento académico en Matemática.

Estadística inferencial

Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

Tabla 41. *Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para las variables de estudio*

Variable	Grupo	N	Estadístico	gl	Sig.
Estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones	Pretest	73	0,924	73	0,004
Estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones	Postest	73	0,938	73	0,007
Rendimiento académico en Matemática	Pretest	73	0,919	73	0,003
Rendimiento académico en Matemática	Postest	73	0,934	73	0,005

Nota. Elaboración propia.

Análisis e interpretación

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk permitió determinar la distribución estadística de los datos correspondientes a las variables de estudio. Los resultados demostraron valores de significancia menores a 0,05 en todas las mediciones realizadas, lo que indica que los datos no presentaron una distribución normal.

En la variable estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones el pretest obtuvo una significancia de $p=0,004$ y el posttest de $p=0,007$. De igual forma, la variable rendimiento académico en Matemática obtuvo valores de $p=0,003$ para el pretest y $p=0,005$ para el posttest. Dado que todos los niveles de significancia fueron menores al nivel crítico establecido ($\alpha=0,05$), se rechaza el supuesto de normalidad estadística.

Por lo tanto, se decidió el uso de pruebas no paramétricas para la prueba de hipótesis, en particular la prueba de Wilcoxon de rangos con signo, ya que los datos correspondían a muestras dependientes y no normales.

Formulación de hipótesis

Hipótesis general de investigación (H_1)

La estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones influye significativamente en el rendimiento académico en Matemática de estudiantes de bachillerato ecuatoriano.

Hipótesis nula (H_0)

La estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones no influye significativamente en el rendimiento académico en Matemática de estudiantes de bachillerato ecuatoriano.

Nivel de significancia

$\alpha=0,05$

Regla de decisión

- Si $p < 0,05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.
- Si $p > 0,05$, se acepta la hipótesis nula.

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Tabla 42. *Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la variable estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones*

Dimensión	N	Rangos positivos	Rangos negativos	Rangos empatados	Estadístico Z	Sig. (bilateral)
Comprensión del método gráfico	73	67	2	4	-7,328	0,000
Aplicación de representaciones gráficas	73	68	2	3	-7,442	0,000
Resolución de ecuaciones mediante gráficos	73	66	3	4	-7,216	0,000
Interacción y participación	73	70	1	2	-7,684	0,000
Total general	73	271	8	13	-7,893	0,000

Nota. Elaboración propia.

Análisis e interpretación

Los resultados de la prueba de Wilcoxon mostraron que existen diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el posttest de la variable estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones. Después de aplicar la propuesta la mejoría fue significativa para los participantes en todas las dimensiones, $p=0,000$, con un p inferior a 0,05.

La dimensión interacción y participación obtuvo la mayor cantidad de rangos positivos ($n=70$), lo que indica que la mayoría de los estudiantes aumentaron significativamente sus niveles de motivación, colaboración y participación activa en las

actividades relacionadas con la representación gráfica de ecuaciones y el uso de GeoGebra.

Tabla 43. *Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la variable rendimiento académico en Matemática*

Dimensión	N	Rangos positivos	Rangos negativos	Rangos empatados	Estadístico Z	Sig. (bilateral)
Comprensión conceptual	73	67	3	3	-7,315	0,000
Resolución de problemas	73	66	3	4	-7,204	0,000
Razonamiento lógico	73	69	2	2	-7,563	0,000
Aplicación de procedimientos	73	70	1	2	-7,702	0,000
Total general	73	272	9	11	-7,914	0,000

Nota. Elaboración propia.

Análisis e interpretación

Los resultados inferenciales de la variable rendimiento académico en Matemáticas presentaron diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones del pretest y el posttest. Todas las dimensiones presentaron niveles de significancia bilateral menores de 0,05 ($p=0,000$), demostrando que las mejoras alcanzadas no fueron un hecho fortuito.

La dimensión aplicación de procedimientos presentó el mayor número de rangos positivos ($n=70$), indicando mejoras significativas en la capacidad de los

estudiantes para realizar procedimientos matemáticos, resolver ecuaciones y comprobar resultados de forma adecuada.

De tal manera que el estadístico global obtenido ($Z=-7,914$; $p=0,000$) permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación, concluyendo que la estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones influyó de manera significativa en el fortalecimiento del rendimiento académico en Matemática de estudiantes de bachillerato ecuatoriano.

5.11. Principales regularidades posteriores a la implementación de la propuesta

Después de implementar la estrategia didáctica fundamentada en el método gráfico de ecuaciones, se notaron una serie de patrones en cuanto a mejorar el desempeño académico en Matemáticas y desarrollar competencias ligadas al razonamiento lógico-matemático entre los alumnos de bachillerato en Ecuador. Los resultados mostraron variaciones notables en el rendimiento académico y la participación estudiantil, al finalizar las 16 semanas de intervención.

Una de las tendencias más relevantes que se halló fue que la comprensión de las ecuaciones lineales y su representación gráfica experimentó un avance gradual. La relación entre expresiones algebraicas y representaciones gráficas se evidenció cuando los alumnos demostraron un mejor control en la interpretación del plano cartesiano, el reconocimiento de coordenadas y el análisis de funciones lineales.

Además, se notó una disminución en los errores asociados con la colocación de puntos, la interpretación de pendientes y la elaboración de gráficos matemáticos. Estos aspectos solían ser problemas comunes en el diagnóstico preliminar. Otra regularidad relevante fue el aumento de la habilidad para solucionar problemas matemáticos mediante procedimientos gráficos.

Después de implementar la propuesta, los estudiantes lograron descifrar con más exactitud las soluciones de ecuaciones y sistemas lineales mediante representaciones gráficas; esto lo hicieron al reconocer los puntos de intersección y examinar el funcionamiento de las funciones matemáticas. Esto evidencia que su pensamiento lógico mejoró, así como la capacidad de relacionar ideas algebraicas con circunstancias visuales y contextualizadas.

Desde el punto de vista metodológico, se observó un aumento significativo en la participación activa de los alumnos en la realización de las actividades pedagógicas. La implementación de recursos digitales e interactivas, como GeoGebra, ayudó a generar ambientes de aprendizaje más colaborativos y dinámicos. Esto, a su vez, favoreció que los alumnos mostraran más interés y motivación en la materia de Matemáticas. Asimismo, el trabajo en grupo fomentó la colaboración, el intercambio de ideas y la argumentación matemática, lo que fortaleció las relaciones académicas interactivas entre los estudiantes.

Además, se notó una tendencia asociada con el empoderamiento de la autonomía y la seguridad al resolver ejercicios de matemáticas. Los alumnos demostraron mayor seguridad al representar ecuaciones en el plano cartesiano, interpretar gráficos y justificar los métodos empleados durante las tareas matemáticas. Esta circunstancia permitió observar progresos en la habilidad de analizar, interpretar y validar los resultados, elementos esenciales para aprender Matemáticas.

Se observó un avance significativo en la comprensión conceptual de los contenidos algebraicos que tienen que ver con ecuaciones lineales, pendientes y sistemas de ecuaciones. A través del empleo de representaciones gráficas, los alumnos pudieron observar con mayor claridad cómo se comportan las funciones

matemáticas, lo que favoreció aprendizajes más significativos y redujo las dificultades relacionadas con la abstracción de los contenidos algebraicos.

Asimismo, el uso de actividades contextualizadas permitió conectar los conceptos matemáticos con situaciones reales, lo que fortaleció la aplicabilidad práctica del conocimiento adquirido.

Respecto al rendimiento en lo académico, los resultados del postest revelaron crecimientos notables en todas las dimensiones analizadas, especialmente en el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la utilización de métodos matemáticos. Estas mejoras demostraron que la estrategia didáctica utilizada ayudó a mejorar completamente las habilidades matemáticas de los alumnos, lo que permitió procesos de aprendizaje más organizados, participativos y reflexivos.

Asimismo, se constató que la puesta en marcha metódica y secuencial de actividades a lo largo de las 16 semanas permitió el fortalecimiento gradual de las habilidades matemáticas. La integración de herramientas digitales, actividades prácticas y representaciones gráficas ayudó a entender contenidos complejos y fomentó una mayor implicación en el aula. Asimismo, la retroalimentación constante brindada a lo largo del proceso pedagógico permitió corregir fallos y reforzar los aprendizajes obtenidos.

Además, se halló que el uso de GeoGebra como instrumento complementario favoreció en gran medida la visualización matemática y la interpretación gráfica de las ecuaciones lineales. Los alumnos demostraron más facilidad para analizar gráficamente funciones y comprender la conexión entre variables algebraicas, lo que evidenció un avance en su habilidad para interpretar visualmente y resolver problemas de matemáticas.

6. Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

El diagnóstico del rendimiento académico en Matemáticas hasta octubre de 2023 reveló que los alumnos de bachillerato del Colegio Fiscal Pedro Balda Cucalón tenían serios problemas para entender e interpretar ecuaciones lineales, resolver problemas matemáticos y realizar representaciones gráficas. El diagnóstico inicial reveló que el rendimiento en áreas como comprensión conceptual, razonamiento lógico y aplicación de procesos matemáticos fue bajo.

Esto se evidenció en medias inferiores a 2,5 en el pretest. Además, se identificaron problemas para comprender el plano cartesiano, representar gráficamente ecuaciones y establecer conexiones entre variables algebraicas. Esto tenía un impacto negativo en la participación activa de los alumnos en el proceso de aprendizaje matemático y en su rendimiento académico.

El estudio de los fundamentos teóricos y metodológicos hizo posible el descubrimiento de que la metodología gráfica para resolver ecuaciones es una táctica pedagógica adecuada para mejorar el aprendizaje de las matemáticas, porque combina procedimientos algebraicos y representaciones visuales que benefician el razonamiento lógico-matemático. Se ha evidenciado a través de la investigación científica que el uso de recursos gráficos, metodologías activas y herramientas digitales tiene un impacto positivo en el fortalecimiento de la comprensión conceptual, el incremento del interés estudiantil y la solución de problemas matemáticos.

La propuesta fue respaldada desde una perspectiva metodológica por los principios constructivistas y el aprendizaje significativo, lo que permitió determinar que la interacción entre representaciones gráficas y contenidos algebraicos promueve

procesos de aprendizaje más dinámicos, reflexivos y contextualizados en los alumnos de bachillerato.

La formulación de una propuesta pedagógica bien estructurada, secuencial y contextualizada fue posible gracias a la concepción de la estrategia didáctica fundamentada en el método gráfico de ecuaciones. Esta propuesta busca mejorar los resultados académicos en Matemática. La propuesta abarcó ejercicios de interpretación de funciones, análisis de pendientes, resolución de sistemas de ecuaciones y representación gráfica de ecuaciones lineales, utilizando recursos didácticos interactivos y GeoGebra.

Asimismo, se organizó en etapas, fases y acciones metodológicas que hicieron más fácil la colaboración de los alumnos, el trabajo en equipo y el desarrollo gradual de competencias matemáticas vinculadas con la comprensión conceptual, el razonamiento lógico y la implementación de métodos algebraicos y gráficos.

La implementación de la estrategia didáctica a lo largo de 16 semanas seguidas propició el surgimiento de avances notables en todas las dimensiones analizadas en relación con el desempeño académico en Matemáticas y con el uso del método gráfico para ecuaciones. Los resultados del postest mostraron incrementos significativos en los promedios obtenidos, desde cifras bajas en el pretest ($M=2,42$) hasta cifras más altas en el postest ($M=4,25$).

Asimismo, la prueba de rangos con signo de Wilcoxon reveló disparidades estadísticamente significativas entre los dos conjuntos de datos ($p=0.000$), lo que indicó que el método didáctico tuvo un impacto positivo en la comprensión del plano cartesiano, la interpretación gráfica, la resolución de ecuaciones, el razonamiento lógico y la participación del alumnado. La incorporación de GeoGebra fomentó

entornos de aprendizaje más dinámicos e interactivos, lo que aumentó el interés y la motivación de los alumnos en cuanto a la materia de matemáticas.

La confirmación de la adecuación y la funcionalidad de la estrategia didáctica posibilitó concluir que el método gráfico de ecuaciones, como propuesta pedagógica, fue una opción factible, eficaz y pertinente para optimizar el desempeño académico en Matemática de los alumnos de bachillerato. Los estándares propuestos por los expertos mostraron niveles apropiados de aplicabilidad en el ámbito educativo ecuatoriano, adecuación pedagógica y coherencia metodológica.

Asimismo, los resultados logrados en el transcurso de la implementación corroboraron que la propuesta potenció de manera notable la comprensión matemática, la interpretación visual de ecuaciones y la habilidad para resolver problemas. Así se estableció como una estrategia novedosa que fomenta aprendizajes relevantes, implicación activa y desarrollo del razonamiento lógico-matemático.

Recomendaciones

Con el objetivo de detectar a tiempo los problemas de aprendizaje y poner en práctica estrategias pedagógicas de refuerzo que ayuden al desarrollo del razonamiento lógico-matemático y a la mejora del rendimiento académico de los alumnos, se aconseja a las autoridades y maestros del Colegio Fiscal Pedro Balda Cucalón reforzar continuamente los procesos de diagnóstico en Matemáticas, especialmente en lo que respecta a contenidos sobre ecuaciones lineales y representación gráfica.

Se recomienda a los docentes de Matemáticas que incorporen de manera sistemática principios metodológicos y teóricos enfocados en el aprendizaje significativo, el constructivismo y la utilización de representaciones gráficas dentro de sus procedimientos pedagógicos. Esto se debe a que estas estrategias favorecen una mejor asimilación de los contenidos algebraicos y fomentan un aprendizaje más dinámico, reflexivo y contextualizado entre los alumnos de bachillerato.

Diseñar e implementar estrategias didácticas innovadoras que incorporen recursos visuales, el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra y actividades prácticas es aconsejable. Esto hace posible la comprensión conceptual, la interpretación gráfica de ecuaciones y la solución de problemas matemáticos mediante contextos de aprendizaje interactivos y participativos.

Se recomienda seguir utilizando la estrategia didáctica apoyada en el método gráfico de ecuaciones en la materia de Matemáticas, considerando que los logros alcanzados a lo largo de las 16 semanas de implementación evidenciaron progresos importantes en el rendimiento escolar, la intervención del alumnado, el razonamiento lógico y la comprensión de las ecuaciones lineales. También se aconseja ampliar su

aplicación a otros grados y temas matemáticos para fortalecer las destrezas matemáticas de los estudiantes.

Se sugiere que las instituciones educativas fomenten procesos de evaluación y validación continua de las estrategias didácticas aplicadas en la asignatura de Matemáticas para asegurar su relevancia, eficacia y funcionalidad pedagógica en el ámbito educativo ecuatoriano. Asimismo, se recomienda promover el empleo de metodologías novedosas y herramientas digitales que ayuden a los estudiantes de bachillerato a desarrollar habilidades matemáticas en su totalidad e impulsen aprendizajes valiosos.

Referencias bibliográficas

- Agurto Tillaguango, D. L. y Vivanco Ureña, C. I. (2026). La gamificación y el rendimiento académico de Matemática en Bachillerato General Unificado: Un estudio de caso. *Yachana*, 15(1). <https://doi.org/10.62325/10.62325/yachana.v15.n1.2026.1019>
- American Educational Research Association (AERA). (2011). *Code of ethics*. American Educational Research Association.
- Ayala Díaz, D. A., Vera Pisco, D. G. y Sornoza Parrales, D. (2025). Gamificación como estrategia didáctica para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de ecuaciones lineales a estudiantes de educación básica: gamificación como estrategia didáctica. *REFCALE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 13(1), 1-22. <https://doi.org/10.56124/refcale.v13i1.001>
- Baquero Reyes, G. y Ramirez Palma, J. (2025). Evaluación de la Gamificación en la Enseñanza y Resolución de Ecuaciones Algebraicas en el Bachillerato: Un Estudio Cuasiexperimental. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(5), 10885-10904. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5.20368
- Bermúdez-Pacheco, M., Bermúdez-Pacheco, M., Cayambe-Guachilema, M., Gómez-Samaniego, G. y Nuñez-Michuy, C. (2021). Estrategias de aprendizaje para fortalecer el rendimiento académico en matemática del bachillerato de la unidad educativa el empalme, Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 9201-9214. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.982
- Betancourt Vera, K. J. y Cordero de Jiménez, Y. N. (2024). Incidencia de las estrategias didácticas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el rendimiento académico de los estudiantes del Bachillerato General Unificado

- de la Unidad Educativa “Matilde Hidalgo de Procel”. *SATHIRI*, 19(2), 61-75.
<https://doi.org/10.32645/13906925.1280>
- Bourdieu, P. (2011). *El sentido práctico*. Siglo XXI Editores.
- Cabero Almenara, J. y Barroso Osuna, J. (2013). La utilización del juicio de experto para la evaluación de tic: el coeficiente de competencia experta. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 65(2), 25-38.
<https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/brp.2013.65202>
- Cajas Granda, C. E., Sanchez Arevalo, Y. M., Jiménez Berru, H. E., Balcázar Rojas, L. Ángeles, Romero Solano, L. J. y Macas Solano, L. S. (2026). Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de Ecuaciones cuadráticas. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 3(2), 77-86.
<https://doi.org/10.70625/rlce/651>
- Castro-Velásquez, M., & Rivadeneira-Loor, F. (2022). Posibles Causas del Bajo Rendimiento en las Matemáticas: Una Revisión a la Literatura. *Polo del Conocimiento*, 7(2), 1089-1098. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i2.3635>
- Cepeda Guapi, M. G., Cepeda Guapi, A. M., Almeida Baroja, J. L. y Guamán Curichumbi, M. V. (2025). Actividades Educativas para el Aprendizaje de Funciones Cuadráticas en Bachillerato. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 5(1), 2842-2859.
<https://doi.org/10.61384/r.c.a.v5i1.1023>
- Chaguay Vargas, C. J., Yandun Obando, J. N., Muriel Pazmiño, T. P. y Balladares Ruiz, M. del P. (2026). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de bachillerato. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 3(1), 400-408. <https://doi.org/10.70625/rlce/517>

- Chicaiza Lechon, M. S., Vaca Lovato, F. L., Jácome Encalada, S. H. y Maliza Cruz, W. I. (2024). Aula invertida con recursos digitales didácticos para mejorar el rendimiento académico de la asignatura de matemática. *Revista Minerva*, 5(9). <https://doi.org/10.53591/minerva.v5i9.1574>
- Cobos Yugcha, C. L., Toro Aguilar, C. N. y Vera Pisco, D. G. (2024). Estrategias de enseñanza de las matemáticas para bachillerato general unificado aplicando gamificación: estrategias de enseñanza de las Matemáticas. *REFCALE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 12(3), 97-114. <https://doi.org/10.56124/refcale.v12i3.006>
- Código de la Niñez y Adolescencia (2003). *Registro Oficial*.
- Constitución de la República del Ecuador (2008). *Registro Oficial No. 449*.
- Copperman, Klila, Kouropatov, Anatoli & Kidron, Ivy (2025). Emergence and Manifestations of the Analogy Between Algebraic and Graphical Models. Proceedings of the Fourteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME14), *ERME; Free University of Bozen-Bolzano*, Bozen-Bolzano, Italy. ⟨hal-05299037⟩. <https://hal.science/hal-05299037/document>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Delgado Villamar, C. B., Vásquez Cantillo, V. E. y Gutiérrez Navia, E. V. (2025). Uso del software Mathway en el Aprendizaje de Sistemas de Ecuaciones Lineales de Primer Grado. *Reincisol*, 4(8), 6282-6307. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(8\)6282-6307](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(8)6282-6307)
- Durkheim, E. (2013). *Educación y sociología*. Ediciones Península.

- Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores.
- George, D., & Mallery, P. (2019). *IBM SPSS Statistics 26 step by step: A simple guide and reference (16th ed.)*. Routledge.
- Gómez Samaniego, M. G. M., Cayambe Guachilema, M. M. D., Bermudez Pacheco, M. M. V. y Nuñez Michuy, M. C. M. (2021). Modelo de estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de matemática en estudiantes de segundo bachillerato, unidad educativa vicente rocafuerte, Ecuador-2020. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 9677-9708.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.1014
- Gonzabay Guale, M. y Ramírez Anormaliza, R. (2024). Aplicaciones móviles y el rendimiento académico en estudiantes de bachillerato en una Unidad Educativa en Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 9(8), 1688-1708.
<https://doi.org/10.23857/pc.v9i8.7784>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Hidalgo Puchaicela, M. E., Rodríguez López, M. A., Vázquez Álvarez, A. y Hernández Hechavarría, C. M. (2025). Mejoramiento del rendimiento académico en matemáticas de estudiantes de séptimo grado a través de la gamificación y la educación STEAM. *Maestro y Sociedad*, 22(3), 2197-2208.
<https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/7115>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2022). *Informe nacional de resultados Ser Bachiller: Evaluación educativa en Ecuador*. INEVAL.
- Kop, P. M. G. M., Janssen, F. J. J. M., Drijvers, P. H. M., & van Driel, J. H. (2021). Promoting insight into algebraic formulas through graphing by hand.

- Kop, P.M., Janssen, F.J., Drijvers, P.H. et al. (2020). The relation between graphing formulas by hand and students' symbol sense. *Educ. Stud. Math.*, 105, 137-161. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09970-3>
- Kurudirek, A., Hennig, F., Sarhang, D., y Karim, B. (2026) Un enfoque para resolver ecuaciones trascendentales para estudiantes de secundaria que utilizan tecnología: un caso para la integración curricular. *Revista Eurasia de Educación en Matemáticas, Ciencia y Tecnología*, 22(3), em2785. <https://doi.org/10.29333/ejmste/17951>
- Lenne, N. J. (1906). The Graph in High-School Mathematics. *The School Review*, 14(5), 339-349. <http://www.jstor.org/stable/1075601>
- Ley Orgánica de Educación Intercultural (2011). *Registro Oficial*.
- Lozano Torres, B. V., Flores Sánchez, M. A. y Alay Giler, A. D. (2022). Low performance in mathematics "Ser Bachiller" canton Duran 2020. *ConcienciaDigital*, 5(1.3), 197-215. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i1.3.2136>
- Lucas-Espinoza, J. I. y Hernández-Nodarse, M. (2025). Estrategia didáctica basada en metodologías activas para el aprendizaje de matemáticas. *Maestro y Sociedad*, 22(3), 2306-2318. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/7139>
- Manosalvas, M. (2025). *Aprendizaje basado en problemas para ecuaciones de primer grado a estudiantes de primero de bachillerato en Unidad Educativa "Leopoldo Mercado"* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

<https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d6ef263b-4f31-423d-af3f-7aa2c0057b52/content>

Mello Román, Jorge Daniel y Hernández Estrada, Adolfo (2019). Un estudio sobre el rendimiento académico en Matemáticas. *Revista electrónica de investigación educativa*, 21, e29. <https://doi.org/10.24320/redie.2019.21.e29.2090>

Merchán Lalvay, C. H., Chinachi Aman, E. J., Ramos Llagua, E. F., Litardo Villamar, S. P., Villamar Holguin, R. del R. y Basurto Chavarría, H. E. (2025). Impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la resolución de ecuaciones algebraicas en estudiantes de bachillerato: Un enfoque desde la enseñanza activa de las matemáticas. *Revista Científica de salud y desarrollo humano*, 6(2), 83-104. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i2.577>

Ministerio de Cultura y Patrimonio del Ecuador. (2017). *Políticas culturales nacionales*.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*.

Ministerio del Deporte del Ecuador. (2018). *Políticas públicas del deporte*.

Mok, I.A.C. (2014). Teaching the Graphical Method of Solving Equations. In: Leung, F.K.S., Park, K., Holton, D., Clarke, D. (eds) *Algebra Teaching around the World. Series Preface. Sense Publishers, Rotterdam*.
https://doi.org/10.1007/978-94-6209-707-0_10

Mora Guevara, K. A., Pinos Medrano, V. F. y Chenche López, O. M. (2025). Efecto del aprendizaje basado en problemas matemáticos contextualizados sobre el rendimiento y la motivación en estudiantes de educación secundaria. *Reincisol*, 4(8), 5627-5643. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(8\)5627-5643](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(8)5627-5643)

- Mustafa, V., Jusufi Zenku, T., Iseni, E., & Rexhepi, S. (2026). Comparison of solving systems of linear equations with two variables with classic methods and application software. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 21(1), em0867. <https://doi.org/10.29333/iejme/17836>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Páez, D. A., Cañedo Ortiz, T. de J. y Eudave Muñoz, D. (2019). *Enseñar en Telebachillerato el método gráfico para el sistema de ecuaciones lineales 2x2*. En XV Conferencia Interamericana de Educación Matemática (CIAEM). <https://conferencia.ciaem-redumate.org/index.php/xvciaem/xv/paper/viewFile/173/148>
- Peña Garmendia, Tania Norelkis. (2025). El docente y los tipos de estrategias didácticas para la enseñanza de las matemáticas. *Prohominum. Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 7(2), 17-26. <https://doi.org/10.47606/acven/ph0330>
- Pilco Paucar, L. A., Ramos Inca, S. E., Tene Pucha, M. Ángel, Yautibug Guacho, P. y Vaquilema Valente, Ángel. (2026). Dificultades en el aprendizaje de la Matemática y estrategias de intervención pedagógica en estudiantes de Bachillerato. *SAGA: Revista Científica Multidisciplinar*, 3(2), 131-141. <https://doi.org/10.63415/saga.v3i2.375>
- Rodriguez, N., Pallo, C. y Ortiz, W. (2025). Estrategias didácticas para mejorar el rendimiento académico en el área de matemáticas en estudiantes de cuarto año de Educación Básica. *Sinergia Académica*, 8(5), 248-273. <https://doi.org/10.51736/sa655>

- Romero, S. A. y Rodríguez, D. (2025). El papel de la gamificación en el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de bachillerato: Un enfoque motivacional para mejorar el rendimiento académico. *REFCALE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 13(2), 365-382. <https://doi.org/10.56124/refcale.v13i2.018>
- Ruiz Peralta, K. A. y Reyes Acaro, M. J. (2025). Estrategias didácticas para el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en educación secundaria. *Revista Uniandes Episteme*, 12(2), 255-276. <https://doi.org/10.61154/rue.v12i2.3699>
- Salazar Tejena, K. C., Quisiguiña Reyes, I. P., Villavicencio Villarreal, G. G. y Marcillo Parrales, B. A. (2025). Razonamiento lógico y su incidencia en el rendimiento académico en los estudiantes de bachillerato. *Revista Alcance*, 8(1), 121-131. <https://doi.org/10.47230/ra.v8i1.109>
- Secretaría de Educación Pública de México (2020). *Sistema de ecuaciones. Método gráfico*. <https://nuevaescuelamexicana.sep.gob.mx/contenido/coleccion/sistema-de-ecuaciones-metodo-grafico-2/>
- Sornoza-Loor, H. R. y Arteaga-Linzán, M. (2022). Estrategias didácticas tecnológicas para mejorar el rendimiento académico en el área de matemática. *Revista científica multidisciplinaria arbitrada Yachasun*, 6(11 Ed. esp), 335-350. <https://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/254>
- Tamayo y Tamayo, M. (2007). *El proceso de la investigación científica* (4.^a ed.). Limusa.
- Tóala Suárez, M. F., Reyes Muñoz, I. K., Rengifo Mite, A. M. y Suárez Haro, L. S. (2025). Estrategias didácticas para el proceso de enseñanza en la asignatura de matemáticas en bachillerato. *Revista Alcance*, 8(1), 111-120. <https://doi.org/10.47230/ra.v8i1.108>

- Umah, U., & Rahmawati, A. (2024). Challenges in teaching students to plot equations: Another impact of graphing procedures. *Jurnal Elemen*, 10(3), 501-515.
<https://doi.org/10.29408/jel.v10i3.25278>
- UNESCO. (2021). *Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación*.
- Valenzuela Luna, J. A., Medina León, A. y Wellington Isaac, M. C. (2024). Estrategia didáctica para la enseñanza de matemáticas en primero de bachillerato con apoyo de Moodle. *Revista Conrado*, 20(98), 28-39.
<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/3707>
- Velásquez Martínez, D. C. (2026). Tecnologías de la Información y Comunicación en el rendimiento académico en el aprendizaje de las Matemáticas de estudiantes de Bachillerato ecuatoriano. *Prisma Journal*, 2(1), 86-93.
<https://doi.org/10.63803/prisma.v2n1.09>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Yerizon, Arnellis, Tasman, F. y Widjaja, W. (2023). Enhancing Junior High School Students' Reasoning of Linear Equations Using GeoGebra Software. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 17(18), 16-32.
<https://doi.org/10.3991/ijim.v17i18.41441>
- Zakirova, V. G., Zelenina, N. A., Smirnova, L. M. y Kalugina, O. A. (2019). Methodology of Teaching Graphic Methods for Solving Problems with Parameters as a means to achieve high mathematics learning outcomes at school. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(9), em1741.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/108451>

Zenteno-Mireles, Brianda Estefania, Díaz Perea, Juan José y Fernández, Mario Saucedo. (2024). Objeto de Aprendizaje para Mejorar el Rendimiento Académico en las Ecuaciones Lineales en Jóvenes Universitarios. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 2.0, 17(2), 112-123.
<https://doi.org/10.37843/rted.v17i2.534>

Anexos

Anexo 1. Cuestionario de preguntas dirigido a los estudiantes sobre: estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones

Objetivo: Evaluar la percepción de los estudiantes sobre la aplicación de la estrategia didáctica basada en el método gráfico de ecuaciones.

Instrucciones: Marque con una (X) la opción que mejor refleje su opinión.

Escala de valoración:

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Dimensión 1: Comprensión del método gráfico

1. Reconozco correctamente los ejes del plano cartesiano al trabajar con ecuaciones.
2. Interpreto adecuadamente las coordenadas en el plano cartesiano.
3. Comprendo la relación entre una ecuación algebraica y su representación gráfica.

Dimensión 2: Aplicación de representaciones gráficas

4. Represento correctamente ecuaciones en el plano cartesiano.
5. Construyo gráficos de ecuaciones de forma ordenada y precisa.
6. Relaciono adecuadamente las variables algebraicas con su representación gráfica.

Dimensión 3: Resolución de ecuaciones mediante gráficos

7. Determino correctamente las soluciones de ecuaciones utilizando gráficos.
8. Identifico puntos de intersección entre rectas en el plano cartesiano.
9. Interpreto las soluciones gráficas de ecuaciones de manera adecuada.

Dimensión 4: Interacción y participación

10. Participo activamente en actividades que utilizan el método gráfico.
11. Colaboro con mis compañeros en la resolución de ejercicios gráficos.
12. Me siento motivado al utilizar gráficos para resolver ecuaciones.

Anexo 2. Cuestionario de preguntas dirigido a los estudiantes sobre: rendimiento académico en Matemática

Objetivo: Evaluar el nivel de rendimiento académico en Matemática de los estudiantes.

Instrucciones: Marque con una (X) la opción que mejor refleje su desempeño.

Escala de valoración:

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Dimensión 1: Comprensión conceptual

1. Comprendo los conceptos básicos relacionados con ecuaciones matemáticas.
2. Identifico correctamente los elementos de una ecuación.
3. Interpreto adecuadamente problemas matemáticos relacionados con ecuaciones.

Dimensión 2: Resolución de problemas

4. Aplico procedimientos correctos para resolver ecuaciones.
5. Resuelvo ejercicios matemáticos de manera adecuada.
6. Obtengo resultados coherentes al resolver problemas matemáticos.

Dimensión 3: Razonamiento lógico

7. Analizo correctamente situaciones matemáticas.
8. Establezco relaciones entre variables en una ecuación.
9. Justifico los procedimientos utilizados para resolver problemas matemáticos.

Dimensión 4: Aplicación de procedimientos

10. Ejecuto correctamente los pasos para resolver ecuaciones.
11. Utilizo métodos adecuados en la resolución de problemas matemáticos.
12. Verifico los resultados obtenidos en los ejercicios matemáticos.

Anexo 3. Validación de criterio de expertos

Validación de instrumentos por el Experto 1

Experto: Mgs. José Antonio Burgos Limones

Cargo: Docente de la Universidad de Guayaquil, Director de instituciones educativas

Experiencia: Más de 35 años en docencia y gestión educativa

Instrumento evaluado:

- Cuestionario de encuesta a estudiantes

Criterios de validación aplicados:

1. Claridad de ítems
2. Pertinencia con los objetivos de investigación
3. Coherencia interna y estructural
4. Aplicabilidad en el contexto educativo
5. Relevancia asociada con las variables y categorías estudiadas
6. Factibilidad de implementación

Tabla de evaluación del Experto 1

Instrumento	Criterio evaluado	Valoración
Cuestionario de encuesta	Claridad	Excelente
	Pertinencia	Excelente
	Coherencia	Muy buena
	Aplicabilidad	Excelente
	Relevancia	Excelente
	Factibilidad	Excelente



Firmado electrónicamente por:
**JOSE ANTONIO
BURGOS LIMONES**

Firma del experto

Msc. José Antonio Burgos Limones

Validación de instrumentos por el Experto 2

Experto: PhD. Irina Magaly Alcívar Pinargote

Cargo: Asesora Pedagógica en el Ministerio de Educación del Ecuador y docente de la Universidad de Guayaquil

Experiencia: Más de 30 años en docencia y asesoría educativa

Instrumento evaluado:

- Cuestionario de encuesta a estudiantes

Criterios de validación aplicados:

1. Claridad de ítems
2. Pertinencia con los objetivos de investigación
3. Coherencia interna y estructural
4. Aplicabilidad en el contexto educativo
5. Relevancia para medir las variables y categorías estudiadas
6. Factibilidad de implementación

Tabla de evaluación del Experto 2

Instrumento	Criterio evaluado	Valoración
Cuestionario de encuesta	Claridad	Excelente
	Pertinencia	Excelente
	Coherencia	Muy buena
	Aplicabilidad	Excelente
	Relevancia	Excelente
	Factibilidad	Excelente



Firma de la experta
PhD. Irina Magaly Alcívar Pinargote

Validación de instrumentos por el Experto 3

Experto: PhD. Carlota María Bayas Jaramillo

Cargo: Docente de la Universidad de Guayaquil

Experiencia: Más de 30 años en docencia universitaria y asesoría educativa

Instrumento evaluado:

- Cuestionario de encuesta a estudiantes

Criterios de validación aplicados:

1. Claridad de ítems
2. Pertinencia con los objetivos de investigación
3. Coherencia interna y estructural
4. Aplicabilidad en el contexto educativo
5. Relevancia para medir las variables y categorías estudiadas
6. Factibilidad de implementación

Tabla de evaluación del Experto 3

Instrumento	Criterio evaluado	Valoración
Cuestionario de encuesta	Claridad	Excelente
	Pertinencia	Excelente
	Coherencia	Muy buena
	Aplicabilidad	Excelente
	Relevancia	Excelente
	Factibilidad	Excelente



Firmado electrónicamente por:
**CARLOTA MARÍA
BAYAS JARAMILLO**

Firma de la experta
PhD. Carlota María Bayas Jaramillo

Validación de instrumentos por el Experto 4

Experto: Mgs. Mayra Ivonne Angulo Cerezo

Cargo: Docente del Ministerio de Educación del Ecuador

Experiencia: Más de 30 años en docencia y gestión educativa

Instrumento evaluado:

- Cuestionario de encuesta a estudiantes

Criterios de validación aplicados:

1. Claridad de ítems
2. Pertinencia con los objetivos de investigación
3. Coherencia interna y estructural
4. Aplicabilidad en el contexto educativo
5. Relevancia para medir las variables y categorías estudiadas
6. Factibilidad de implementación

Tabla de evaluación del Experto 4

Instrumento	Criterio evaluado	Valoración
Cuestionario de encuesta	Claridad	Excelente
	Pertinencia	Excelente
	Coherencia	Muy buena

Aplicabilidad	Excelente
Relevancia	Excelente
Factibilidad	Excelente



Firma de la experta
Mgs. Mayra Ivonne Angulo Cerezo

Validación de instrumentos por el Experto 5

Experto: Mgs. Jenny Lizex Hernández Alarcón

Cargo: Docente del Ministerio de Educación del Ecuador

Experiencia: 8 años en docencia y gestión educativa

Instrumento evaluado:

- Cuestionario de encuesta a estudiantes

Criterios de validación aplicados:

1. Claridad de ítems
2. Pertinencia con los objetivos de investigación
3. Coherencia interna y estructural
4. Aplicabilidad en el contexto educativo
5. Relevancia para medir las variables y categorías estudiadas
6. Factibilidad de implementación

Tabla de evaluación del Experto 5

Instrumento	Criterio evaluado	Valoración
Cuestionario de encuesta	Claridad	Excelente
	Pertinencia	Excelente
	Coherencia	Muy buena
	Aplicabilidad	Excelente

Relevancia	Excelente
Factibilidad	Excelente



Escritura electrónica por
**JENNY LIZEX
 HERNÁNDEZ ALARCÓN**

Firma de la experta
 Mgs. Jenny Lizex Hernández Alarcón

Anexo 4. Fotos de evidencias durante el desarrollo del proyecto de investigación





