



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

ARTÍCULO CIENTÍFICO

TÍTULO:

GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza aprendizaje
de funciones cuadráticas.

Autor:

Rodríguez Zambrano Angel Daniel

Tutor:

Dr. Betty Dalinda Margarita Bravo Andrade

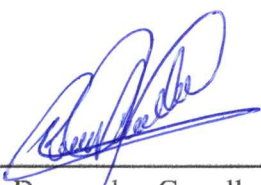
Chone – Manabí - Ecuador

2025

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI CHONE

PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

Los miembros del Tribunal Examinador, aprueban el informe de proceso de solicitud de artículo científico sobre el tema GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza aprendizaje de funciones cuadráticas en estudiantes de segundo de bachillerato en la unidad educativa Dr. Gonzalo Abad Grijalva año lectivo 2025, elaborado por Rodríguez Zambrano Angel Daniel



Lic. Rocío Bermúdez Cevallos, Mgs.
Decana



Dr. Betty Bravo Andrade
Tutor



Miembro del Tribunal



Miembro del Tribunal



Secretaria

Chone, septiembre 2025

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página II de 21

Certificación

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión de Chone de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Investigación bajo la autoría del estudiante, **Rodríguez Zambrano Angel Daniel**.

legalmente matriculados en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, período académico 2024(2), cumpliendo el **total de 384 horas**, cuyo tema del proyecto **“GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza aprendizaje de funciones cuadráticas”**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Chone, agosto de 2025.

Lo certifico


 Dra. Betty Dalinda Margarita Bravo Andrade
Docente Tutor
Área: Educación

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación a Dios quien me dio salud y fuerzas para cumplir esta nueva meta de vida, a mi Mamita Miriam Liliana Zambrano quien siempre me guió y estuvo presente en todos los pasos de mis estudios, este logro es para usted, mamita sepa usted que ahora su hijo es Licenciado como lo deseaba, con esfuerzo y dedicación se lo logró. También le dedico este logro a mi papá y hermana que de una u otra manera estaban apoyándome. ¡¡Mamá, Papá su hijo es Profesor!! SIIIIUUUUU

Rodríguez Zambrano Angel Daniel

Agradecimiento

Agradecido con mi familia por su apoyo constante, impulsándome a mejorar tanto como persona como también profesional, brindándome la motivación suficiente para así terminar este trabajo de investigación con éxito.

De manera especial, agradecido también por la colaboración de mis compañeros y colegas por todos estos años compartidos dentro y fuera del aula de clases, por los momentos vividos durante esta linda y pequeña trayectoria.

Expreso mi más grande agradecimiento a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí por brindarme los recursos necesarios en todo mi proceso como estudiante, y también para la realización de este trabajo de investigación, agradeciendo de ante mano a nuestros docentes, quienes fueron una guía muy importante en nuestra estadía como estudiantes, llenándonos y enriqueciéndonos de conocimientos y sabiduría.

Mi más eterna gratitud

Rodríguez Zambrano Angel Daniel

GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza aprendizaje de funciones cuadráticas

Autor:

Rodríguez Zambrano Angel Daniel

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

Estudiante de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Física y Matemáticas

Manabí–Ecuador



e1314558345@live.uleam.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0009-6921-0325>

Bravo Andrade Betty Dalinda Margarita

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ-EXTENSIÓN CHONE

Manabí–Ecuador



betty.bravo@uleam.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-5103-31184>

Índice

Portada.....	I
Certificación.....	II
Aprobación Tribunal.....	III
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento	V
Título.....	8
Resumen	8
Abstract.....	9
Introducción	10
Material y métodos	11
Resultados.....	13
GeoGebra como Herramienta Didáctica y sus dificultades en la enseñanza aprendizaje de funciones cuadráticas.....	13
Efecto en la enseñanza-aprendizaje de Funciones Cuadráticas.....	14
Tabla 1.....	16
Tabla 2.....	17
Tabla 3.....	18
Discusión.....	18
Conclusiones	19
Referencias bibliográficas	20

Título

GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza aprendizaje de funciones cuadráticas.

Resumen

La presente investigación tuvo como propósito analizar el impacto de GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza-aprendizaje de funciones cuadráticas en estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa “Dr. Gonzalo Abad Grijalva” durante el período 2025-2026. Para ello se aplicó una encuesta a los estudiantes y se realizaron observaciones dentro del aula para evaluar la eficacia de esta herramienta. También, se identificó como el principal problema en este es la falta de interés y comprensión en el área de matemáticas, debido a métodos de enseñanza tradicionales lo que dificulta el aprendizaje de nuevos conceptos abstractos. En el marco teórico se abordó la necesidad de integrar tecnologías educativas para fomentar un aprendizaje más activo y significativo. El objetivo fue diagnosticar el nivel de comprensión de los conceptos relacionados con las funciones cuadráticas y analizar las causas de las dificultades observadas. Los hallazgos evidencian que la incorporación de GeoGebra mejora la comprensión conceptual y aumenta la motivación y el interés de los estudiantes hacia las matemáticas.

Palabras claves: GeoGebra, enseñanza-aprendizaje, funciones cuadráticas, métodos de enseñanza, matemática, tecnología educativa

Abstract

The purpose of this research was to analyze the impact of GeoGebra as a teaching tool in the teaching and learning of quadratic functions among second-year students of the General Unified Baccalaureate at the "Dr. Gonzalo Abad Grijalva" Educational Unit during the 2025-2026 period. To this end, a survey was administered to students and classroom observations were conducted to evaluate the tool's effectiveness. The main problem identified in this study was a lack of interest and understanding in mathematics, due to traditional teaching methods, which hinder the learning of new abstract concepts. The theoretical framework addressed the need to integrate educational technologies to foster more active and meaningful learning. The objective was to diagnose the level of understanding of concepts related to quadratic functions and analyze the causes of the observed difficulties. The findings show that the incorporation of GeoGebra improves conceptual understanding and increases students' motivation and interest in mathematics.

Keywords: GeoGebra, teaching-learning, quadratic functions, teaching methods, mathematics, educational technology

Introducción

La enseñanza de las matemáticas ha vivido un cambio radical con el pasar del tiempo, gracias a la llegada de las tecnologías a el aula de clases este fenómeno no solo ha revolucionado la manera de enseñanza-aprendizaje en los conceptos matemáticos, sino que también ha abierto la interacciones entre estudiantes y docentes, las herramientas de enseñanzas tecnológicas como GeoGebra se han convertido en un recurso valioso que ayuda a desentrañar temas complejos, como la función cuadrática, esto al ofrecernos un entorno dinámico y visual que fomenta un aprendizaje activo.

Según (Anato, 2021) "la tecnología ha generado que existan cambios trascendentes en la forma de como los docentes y estudiantes enseñan y aprenden las matemáticas". Esta transformación nos resalta la importancia de integrar herramientas tecnológicas dentro del aula de clases ya que no solo mejoran la comprensión conceptual, sino que también esta nos incrementa a la motivación y al compromiso de los estudiantes con la materia.

La ayuda de la tecnología en la actualidad nos destaca que el uso de GeoGebra no solo potencia la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos, sino que también les permite visualizar las relaciones entre diferentes representaciones de funciones. Lucas y Aray (2023) afirman que "el uso de GeoGebra en la práctica docente logra que los estudiantes tengan una mayor comprensión de los aspectos analíticos y gráficos de los problemas matemáticos". Esto sugiere que aplicar este software puede ser especialmente ventajoso en la enseñanza de la función cuadrática, un tema que a menudo resulta complicado para los estudiantes del segundo de bachillerato debido a su naturaleza abstracta.

El uso de software matemático en el aula promueve una enseñanza más colaborativa y participativa. Un estudio de (García, 2015)) señala que "el software didáctico para computadoras tiene la capacidad de interactuar con el usuario, facilitando el proceso de aprendizaje". Esto indica que la tecnología no debería ser vista solo como un complemento a la enseñanza tradicional, sino como un componente clave que puede transformar la educación matemática. Al adoptar un enfoque más interactivo y visual, los docentes pueden ayudar a los estudiantes a superar las dificultades del aprendizaje memorístico y repetitivo, fomentando en su lugar el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

La educación matemática actual también debe tener en cuenta la diversidad de estilos de aprendizaje en el aula y la integración de GeoGebra y otras herramientas tecnológicas permiten a los educadores crear actividades que se ajustan a diferentes ritmos y formas de aprender, generando así un ambiente

más inclusivo, también se enfatizan que las estrategias de enseñanza creen las condiciones para que el alumno pueda desarrollar sus capacidades en torno a los procesos de aprendizaje, esto refuerza la idea de que personalizar la enseñanza puede llevar a un mayor compromiso y éxito académico para los estudiantes.

La formación de los docentes es un elemento clave para implementar de manera efectiva herramientas como GeoGebra, aunque muchos educadores tienen conocimientos sobre el software, se ha notado una falta de interés en su uso constante en el aula. Esto puede deberse a la carencia de una formación específica y al miedo a cambiar las prácticas pedagógicas tradicionales. Como mencionan Zarramera y Anato (2022), "los docentes deben establecer una conexión con los temas que enseñan y el software, de modo que se potencia el aprendizaje de los estudiantes". Por lo tanto, la formación continua y el desarrollo profesional en el uso de tecnología educativa son esenciales para que los educadores para que así se pueda aprovechar al máximo las oportunidades que nos ofrece GeoGebra para así mejorar la calidad de la educación en el área de matemática.

Material y métodos

En la siguiente investigación se optó por la aplicación de una metodología mixta, integrando enfoques cualitativos y cuantitativos. Se llevó a cabo esta elección porque estas nos van a permitir obtener una comprensión más completa del fenómeno estudiado. Se eligió el método cualitativo se centró en observar interacciones de los estudiantes dentro del aula y registrar así la dinámica de aprendizaje desarrollada, mientras que el método cuantitativo se enfocó en la recolección de datos a través de cuestionarios estructurados. Ya que esta combinación nos permite no solo medir la efectividad de GeoGebra dentro del aula de clases en términos de rendimiento académico, sino también nos ayuda a explorar las percepciones y experiencias de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se adoptó un enfoque cualitativo, que nos permitió explorar a profundidad las dificultades de aprendizaje que se presentan en los estudiantes, al mismo tiempo se utilizó un enfoque cuantitativo para así evaluar los cambios en el rendimiento académico obtenido por el estudiante. Este enfoque mixto es crucial en la educación ya que permite la comprensión de fenómenos como la enseñanza-aprendizaje de las funciones cuadráticas no solo se limitan a datos numéricos, sino que también requiere entender los contextos y experiencias individuales de los estudiantes, esto nos permite identificar qué tan bien están aprendiendo, sino también por qué pueden enfrentar ciertas dificultades dentro del aula.

En esta investigación se valoraron múltiples indicadores cuantitativos, tales como el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemáticas antes y después de la implementación de GeoGebra como herramienta didáctica en el aula de clases. También se utilizaron técnicas estadísticas, como el cálculo de porcentajes, para analizar las respuestas de los cuestionarios. Ya que esto nos ha permitido identificar patrones en el conocimiento previo de los estudiantes y su evolución tras la intervención de la estrategia didáctica. Estos datos cuantitativos brindaron resultados importantes para argumentar así la efectividad de la estrategia didáctica empleada, y ayudaron a formular recomendaciones para futuras prácticas educativas.

Se logró percibir en el aula de clases un entorno dinámico por parte del docente y estudiante, donde se notó que gracias a la integración de GeoGebra este nos puede transformar la enseñanza de las matemáticas. También cabe reconocer que los estudiantes de hoy tienen diferentes estilos de aprendizaje, lo que exige a los docentes adaptar sus metodologías. Además, considerar que el uso de herramientas tecnológicas no solo va a facilitar la comprensión de conceptos abstractos, sino que también va a aumentar la motivación y el interés de los estudiantes hacia las matemáticas, creando así un ambiente desarrollado lleno de aprendizaje más atractivo y efectivo.

Se realizó una investigación bibliográfica, esta consiste en la recopilación y análisis de libros relevantes para el tema a estudiar. Este método también nos permitió fundamentar teóricamente la investigación, respaldando así las estrategias didácticas propuestas con evidencias empíricas y teóricas. Gracias a la revisión de textos y artículos científicos se proporcionó un marco de referencia fundamental el cual nos ayuda a identificar prácticas efectivas y a comprender el contexto actual de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas especialmente en relación con el uso de tecnología en el aula.

La población objeto de estudio estuvo compuesta por 105 estudiantes de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “Dr. Gonzalo Abad Grijalva”. Esta población permite obtener una visión representativa de las dificultades y necesidades en la enseñanza de las funciones cuadráticas. Se seleccionó una muestra de 26 estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa elegidos al azar, para facilitar la recolección de datos y asegurar que los resultados fueran generalizables a la población total. Esta muestra es suficiente para realizar un análisis estadístico significativo, permitiendo evaluar la efectividad de las intervenciones educativas propuestas.

Resultados

Los resultados presentados corresponden al trabajo de investigación aplicado, con esto que se busca demostrar la importancia de aplicar GeoGebra como herramienta didáctica para mejorar la enseñanza-aprendizaje de funciones cuadráticas en los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa "Dr. Gonzalo Abad Grijalva", los datos fueron obtenidos a través de un cuestionario aplicado con el propósito de identificar los conocimientos previos de los estudiantes. Según (Arias. M & Rivadeneira. L, 2024) argumentan que la implementación de GeoGebra en la enseñanza de las funciones cuadráticas no solo mejora la comprensión conceptual de los estudiantes, sino que también nos ayuda a fomentar un aprendizaje más interactivo y colaborativo. Se destaca que el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra permite a los estudiantes visualizar las propiedades de las funciones cuadráticas de manera dinámica, lo que facilita la conexión entre teoría y práctica

GeoGebra como Herramienta Didáctica y sus dificultades en la enseñanza aprendizaje de funciones cuadráticas.

El uso de herramientas tecnológicas educativas (GeoGebra) nos facilita y mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones cuadráticas. Ya que esta herramienta nos permite que los estudiantes puedan interactuar directamente con los conceptos matemáticos de una más manera visual y práctica, promoviendo así un aprendizaje más dinámico y significativo.

- ◆ Muchos docentes pueden no tener el conocimiento necesario para utilizar herramientas tecnológicas (GeoGebra) efectivamente en el aula, lo que limita su potencial como herramienta didáctica.
- ◆ Algunos docentes y estudiantes pueden mostrar resistencia a abandonar las enseñanzas con métodos tradicionales, lo que nos puede dificultar la integración de GeoGebra en el proceso de enseñanza educativo.
- ◆ No todos los estudiantes cuentan con acceso a dispositivos (celulares, computador) o a una conexión a Internet, lo que puede crear complicidad para el uso de GeoGebra como herramienta de aprendizaje.
- ◆ Los problemas técnicos como fallos del software o las dificultades en la manipulación de la herramienta didáctica (GeoGebra), pueden interrumpir el proceso de enseñanza -aprendizaje y nos pueden afectar a la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

(Solorzano-Marín & Rodríguez-Cedeño, 2023) analizaron el uso de GeoGebra como herramienta didáctica en la resolución de problemas de función cuadrática en estudiantes de bachillerato. La investigación señala la relevancia de GeoGebra como una herramienta didáctica interactiva que optimiza la comprensión y la aplicación de las funciones cuadráticas en la solución de problemas. Según (Dávila Guamán, 2024) el uso de GeoGebra en el aula tiene un impacto significativo en el aprendizaje de funciones cuadráticas entre los estudiantes de bachillerato. Este estudio nos indica que los estudiantes que emplean el uso de GeoGebra logran un rendimiento académico superior en relación con aquellos que se mantienen a técnicas de enseñanza tradicionales.

Gómez-Blancarte (2017) presentan un enfoque innovador para la enseñanza de la función cuadrática utilizando GeoGebra, resaltando su capacidad para analizar la congruencia entre representaciones gráficas y algebraicas. A través de un análisis los investigadores llegaron a la conclusión de que GeoGebra nos ayuda a identificar la conexión entre las variables visuales y simbólicas, lo que a su vez se enriquece la comprensión de las funciones cuadráticas y con esto se indica que la incorporación de GeoGebra como herramienta didáctica puede cambiar la enseñanza convencional hacia una enseñanza más participativa y clara dentro del aula de clases.

En su artículo, Anato (2022) investiga la incidencia de GeoGebra en la enseñanza de funciones cuadráticas y sugiere que el software proporciona herramientas necesarias para analizar e interpretar funciones complejas. GeoGebra no solo simplifica el entendimiento de las funciones cuadráticas, sino que, permite que los alumnos exploren las ideas matemáticas de un modo más dinámico y participativo y esto nos promueve un aprendizaje que resulta más relevante y duradero.

Efecto en la enseñanza-aprendizaje de Funciones Cuadráticas

Al hacer la implementación de GeoGebra como herramienta didáctica tecnológica dentro del aula de clases va a impactar positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes en el aprendizaje de funciones cuadráticas, ya que este nos ayuda promoviendo una comprensión más profunda y también facilitando la asimilación de los conceptos matemáticos.

Según Arias Méndez y Rivadeneira Llor (2024), "en líneas generales si se concluye que la implementación de métodos dinámicos y el uso de recursos tecnológicos favorece el aprendizaje de contenido matemático, proponiendo su uso en la educación formal". En un mundo cada vez más digital, las herramientas tecnológicas no solo facilitan la comprensión de conceptos complejos, sino que también promueven un aprendizaje más interactivo y colaborativo, esto es relevante en la educación, donde la implementación de estas estrategias puede transformar la experiencia de

aprendizaje y adaptarla a las necesidades de los estudiantes.

Hernández Dávila et al. (2024) concluyen que "la gamificación es una estrategia pedagógica altamente efectiva para incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes en el aprendizaje de matemáticas, particularmente en temas abstractos como las funciones cuadráticas" Al integrar elementos de juego en el proceso educativo, se crea un ambiente más atractivo y menos intimidante para los estudiantes y esto no solo facilita la comprensión de conceptos difíciles, sino que también fomenta la participación activa, mejorando así la retención del conocimiento y el interés por las matemáticas.

Recio (2018) plantea utilizar las funciones cuadráticas para modelar el lanzamiento de una pelota, para favorecer el aprendizaje de las matemáticas asociado a situaciones reales. Este enfoque práctico no solo ayuda a los estudiantes a ver la relevancia de lo que están aprendiendo, sino que también mejora su capacidad para aplicar conceptos matemáticos en situaciones del mundo real.

Endara y Peñafiel (2022) señalan que "la propuesta de estrategias metodológicas para el estudio de funciones cuadráticas contribuye al mejoramiento de la calidad educativa y de los aprendizajes del estudiante de una manera significativa". Al implementar estas estrategias no solo benefician el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también van a fortalecer su comprensión y habilidades críticas, al implementar métodos efectivos, los educadores pueden transformar el aprendizaje en una experiencia más enriquecedora y eficaz.

Pérez, Y. & Vega, L. (2010) señalan que "Teniendo en cuenta que la vinculación del contenido es un elemento fundamental para la enseñanza- aprendizaje, se considera que este se puede lograr a partir del uso de la propuesta, mejorando así la preparación del profesor para enfrentar el proceso y obtener mejores resultados situaciones prácticas de la vida cotidiana" Al utilizar propuestas que integren estos elementos los docentes pueden mejorar su preparación y enfrentar de manera más efectiva el proceso educativo, ya que esto no solo beneficia a los estudiantes al hacer el aprendizaje más relevante, sino que también le permite a los profesores desarrollar mejores estrategias de enseñanza que se asocien con las realidades de sus estudiantes.

Arias J. et al. (2024) indican que "Los principales resultados muestran que la enseñanza tradicional de las matemáticas puede ser compleja para el estudiante del presente, sin embargo, el uso de herramientas tecnológicas como el GeoGebra resulta atractivo para ellos, lo que causa motivación y en consecuencia se logra un aprendizaje más efectivo". El uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra no solo hace que el aprendizaje sea más atractivo, sino que también va a facilitar la

comprensión de los conceptos matemáticos y a fomentar la motivación a través de estas herramientas se va a lograr un aprendizaje más efectivo y necesario para preparar a los estudiantes para un futuro académico y profesional en constante cambio.

El objetivo principal de la investigación es establecer una estrategia didáctica utilizando GeoGebra para así facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes de 2do de BGU, este se plantea en un contexto educativo donde se ha evidenciado que las metodologías tradicionales han llevado a una disminución del interés y la comprensión de las matemáticas entre los estudiantes, pero con la implementación de GeoGebra se busca innovar la enseñanza-aprendizaje ofreciendo herramientas interactivas que fomentan una mejor asimilación de conceptos matemáticos dentro del aula de clases.

- a) Máximos y Mínimos de Funciones Cuadráticas
- b) Gráfica de Funciones Cuadráticas
- c) Propiedades de las Parábolas

Se realizó una investigación a través de preguntas estructuradas dirigidas a estudiantes de 2do de Bachillerato de la Unidad Educativa Dr. Gonzalo Abad Grijalva. La primera pregunta se centró en la identificación de los máximos y mínimos de las funciones cuadráticas, cuyos resultados se presentan en la tabla.

Tabla 1. ¿Cómo se determina si una función cuadrática tiene un máximo o un mínimo?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
A. Si el coeficiente de x^2 es positivo, hay un mínimo	13	50.0
B. Si el coeficiente de x^2 es negativo, hay un máximo	8	30.8
C. La función siempre tiene un máximo	3	11.5
D. La función no tiene máximos ni mínimos	2	7.7
E. Ninguna de las anteriores	0	0

En esta se observó que el 50 % de los estudiantes comprende correctamente que, si el coeficiente de la incógnita x^2 es positivo la función cuadrática tiene un mínimo. Sin embargo, se observa que un 30.8 % confunde esta propiedad, afirmando que un coeficiente negativo implica a un máximo, además, el 11,5% considera que todas las funciones cuadráticas tienen un máximo, mientras que un 7,7% piensa que las funciones no tienen máximos ni mínimos.

Estos resultados nos indican que, aunque hay una parte significativa de los estudiantes que tienen una clara comprensión adecuada de las propiedades de las funciones cuadráticas, también persisten confusiones conceptuales que pueden obstaculizar en sus aprendizajes. La ausencia de respuestas correctas en la opción "Ninguna de las anteriores" (0 %) sugiere que los estudiantes están intentando aplicar sus conocimientos, pero también resalta la necesidad de reforzar estos conceptos mediante estrategias didácticas como el uso de GeoGebra, para poder facilitar la comprensión y que esta sea más clara y visual en el tema de funciones cuadráticas.

Tabla 2. ¿Qué características son importantes al graficar una función cuadrática?		
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
A. Identificar el vértice y las intercepciones	18	69.2
B. La parábola siempre es simétrica	4	15.4
C. La dirección de la apertura no es relevante	2	7.7
D. La gráfica no se puede trazar sin una calculadora	2	7.7
E. Ninguna de las anteriores	0	0

De acuerdo con la encuesta realizada se observó que el 69.2 % de los estudiantes identifican correctamente que las características importantes al graficar una función cuadrática son el vértice y las intercepciones. Este resultado sugiere una buena comprensión de los elementos clave para la representación gráfica de estas funciones. Sin embargo, solo un 15.4 % reconoce la simetría de la parábola como una característica relevante, lo que indica que muchos no están plenamente conscientes de este aspecto fundamental. Por otro lado, un 7,7% de los estudiantes considera que la dirección de la apertura no es relevante para la gráfica, y otro 7,7% piensa que no se puede trazar la gráfica sin una calculadora. La ausencia de respuestas en la opción "Ninguna de las anteriores" (0 %) sugiere que los estudiantes aplican sus conocimientos de manera activa, pero también revela áreas donde su comprensión es limitada. Estos hallazgos destacan la necesidad de reforzar la enseñanza sobre las características de las funciones cuadráticas enfatizando la importancia de la simetría y la dirección de la apertura.

Tabla 3. ¿Cuáles son las propiedades más importantes de una parábola?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
A. La parábola es simétrica respecto a su eje	16	61.5
B. Siempre tiene un foco y una directriz	8	30.8
C. La forma de la parábola no afecta su ecuación	2	7.7
D. Las propiedades de la parábola son irrelevantes	0	0
E. Ninguna de las anteriores	0	0

Se observó que el 61.5 % de los estudiantes identifican correctamente que una de las propiedades más importantes de una parábola es su simetría respecto a su eje. Este resultado nos indica una comprensión adecuada de este aspecto fundamental. Sin embargo, un 30.8% señala que la parábola siempre tiene un foco y una directriz, lo que también es correcta, pero se revela que no todos los estudiantes tienen pleno conocimiento de esta propiedad adicional. Por otro lado, un 7.7% de los encuestados cree erróneamente que la forma de la parábola no afecta su ecuación, lo que sugiere una confusión conceptual que debe abordarse. Es relevante señalar que no hubo respuestas en las opciones "Las propiedades de la parábola son irrelevantes" (0 %) y "Ninguna de las anteriores" (0 %), lo que sugiere que los estudiantes están tratando de aplicar sus conocimientos sobre las propiedades de las parábolas. Estos resultados evidencian la necesidad de reforzar el aprendizaje sobre las propiedades de las parábolas, en particular la conexión entre su forma y su ecuación.

Discusión

Los hallazgos obtenidos mediante el cuestionario aplicado a los estudiantes de segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa "Dr. Gonzalo Abad Grijalva" evidencian importantes desafíos en la enseñanza de las funciones cuadráticas y la necesidad de replantear las estrategias didácticas empleadas en el aula.

Uno de los aspectos más relevantes se relaciona con la comprensión de las propiedades de las funciones cuadráticas. Solo el 50% de los estudiantes entendió correctamente que un coeficiente positivo en la función indica un mínimo, mientras que un 30.8% confundió esta propiedad, lo que

sugiere una comprensión superficial de la relación entre las variables. Estos resultados reflejan la necesidad de implementar estrategias didácticas más efectivas y contextualizadas que faciliten la comprensión de conceptos abstractos.

En el análisis sobre la identificación de características al graficar funciones cuadráticas, se observó que el 69.2% de los estudiantes reconoció correctamente la importancia del vértice y las intercepciones. Sin embargo, solo un 15,4% identificó la simetría como un aspecto clave, lo que indica áreas donde la comprensión es limitada. Este hallazgo sugiere que, a pesar de la introducción de herramientas como GeoGebra, persisten confusiones que deben abordarse mediante actividades que resalten estas propiedades básicas. Además, los resultados revelan que, aunque hay una predisposición favorable hacia el uso de tecnologías, existen barreras significativas para su implementación efectiva. Entre los factores que limitan el uso de metodologías innovadoras se encuentran:

- ❖ **Diversidad de estilos de aprendizaje:** esto se dificulta a la aplicación uniforme de una sola estrategia didáctica.
- ❖ **Falta de formación docente:** hay muchos educadores que carecen de la capacitación necesaria para utilizar GeoGebra de manera efectiva, lo que los lleva a recurrir a métodos tradicionales que son menos efectivos en la enseñanza de conceptos abstractos.
- ❖ **Acceso limitado a tecnología:** no todos los estudiantes cuentan con dispositivos electrónicos o conexión a Internet, lo que impide el uso continuo de herramientas como GeoGebra.

Conclusiones

La investigación sobre el uso de GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza de funciones cuadráticas nos ha demostrado que las estrategias interactivas, complementadas con Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), son fundamentales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado. El diagnóstico realizado a través de encuestas y observaciones ha revelado deficiencias significativas en la comprensión de conceptos clave, como los máximos y mínimos de las funciones cuadráticas, lo que resalta las limitaciones de las metodologías tradicionales utilizadas en el aula de clases.

Los resultados indican que muchos estudiantes enfrentan confusiones conceptuales que impactan negativamente en su rendimiento académico. Estas dificultades son dadas por la falta de formación especializada en el uso de herramientas tecnológicas, la escasez de recursos didácticos adecuados y la resistencia a abandonar los métodos de enseñanza tradicionales. Además, la diversidad de estilos

de aprendizaje entre los estudiantes exige una respuesta pedagógica más flexible y centrada en sus necesidades individuales. Sin embargo, se comprobó que la implementación de estrategias didácticas como el uso de GeoGebra mejora notablemente la comprensión de conceptos matemáticos y contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas superiores. Estas metodologías nos transforman el aula de clases en un entorno más dinámico e inclusivo, donde los estudiantes se convierten en protagonistas activos de su aprendizaje.

Por lo tanto, se concluye que para mejorar la enseñanza de las funciones cuadráticas y, en general, la educación matemática en la secundaria, es esencial un compromiso institucional sólido. Es crucial promover la formación continua del profesorado en el uso de estrategias didácticas contemporáneas, garantizar el acceso a recursos tecnológicos y fomentar una cultura escolar orientada a la innovación. Solo así se podrá alcanzar una educación más significativa, equitativa y adaptada a los desafíos del siglo XXI

Referencias bibliográficas

Anato, Z. (2021). GeoGebra y su incidencia en la enseñanza de la función. *Delectus*.

[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Geogebra y su incidencia en la ensenanza de la fun.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Geogebra%20y%20su%20incidencia%20en%20la%20ensenanza%20de%20la%20fun.pdf)

Arias. M & Rivadeneira. L. (2024). Uso de GeoGebra para la enseñanza de las ecuaciones cuadráticas.

Revista Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/download/article/9416059.pdf>

Arias. M. (2024). Uso de GeoGebra para la enseñanza de las ecuaciones cuadráticas. *Dialnet*.

<https://dialnet.unirioja.es/download/article/9416059.pdf>

Dávila Guamán. (2024). Impacto del uso del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en estudiantes de bachillerato. *Revista Minerva*.

<https://revistas.ug.edu.ec/index.php/minerva/article/view/1611>

Dávila, H. (2024). Integración de la Gamificación en la Enseñanza de las Matemáticas: Estrategias para Potenciar la Comprensión de las Funciones Cuadráticas a través de Juegos Educativos. *Revista, Reincisol*.

<https://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/view/243>

Endara. E & Peñafiel. V. (2022). Las estrategias metodológicas y funciones cuadráticas. *AlfaPublicaciones*.

<https://alfapublicaciones.com/index.php/alfapublicaciones/article/download/277/727/1500>

García, A. (2015). El software didáctico para computadoras posee la capacidad de interactuar con el usuario, facilitando el proceso de aprendizaje. *Dialnet*.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7835039.pdf>

Gómez. B (2017). Propuesta para el tratamiento de interpretación global de la función cuadrática mediante el uso del software GeoGebra. *Revista SciELO*.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-80892017000300189

Lucas, R. &. (2023). GeoGebra como herramienta didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje de secciones cónicas en bachillerato. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*. <http://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/747>

M, A. M. (2024). Uso de GeoGebra para la enseñanza de las ecuaciones cuadráticas. *Revista Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9416059.pdf>

Pérez, Y & Vega, L. (2010). El aprendizaje de las funciones cuadráticas mediante la vinculación de los contenidos físicos. *Revista Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5822900>

Recio, R. (2018). Las estrategias metodológicas y funciones cuadráticas. *AlfaPublicaciones*. <https://alfapublicaciones.com/index.php/alfapublicaciones/article/download/277/727/1500>

Solorzano. M & Rodríguez. C. (2023). GeoGebra como herramienta interactiva en la resolución de problemas de función cuadrática. *Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigación Científica*.

<https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/786>