



Aplicación de Geogebra en la enseñanza de las propiedades de las funciones cuadráticas

Geogebra application in teaching the properties of quadratic functions

Aplicação do Geogebra no ensino das propriedades das funções quadráticas

Laura Raquel Gonzaga Vergara ^I
Laura.gonzaga@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0005-3724-5006>

Ramón Erasmo Coox Zambrano ^{II}
ramon.coox@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0006-8164-815X>

Wagner Fabricio Coox Zambrano ^{III}
wagner.coox@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0104-1667>

Enrry José Cox Figueroa ^{IV}
ecox@espam.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-0883-1090>

Correspondencia: Laura.gonzaga@educacion.gob.ec

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 18 de febrero de 2025 * **Aceptado:** 24 de marzo de 2025 * **Publicado:** 29 de abril de 2025

- I. Unidad Educativa Jaime del Hierro, Ecuador.
- II. Unidad Educativa Jaime del Hierro, Ecuador.
- III. Unidad Educativa Jaime Custodio Loor, Ecuador.
- IV. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Manabí, Ecuador.

Resumen

La enseñanza de las matemáticas requiere y exige que en el paso del tiempo se implementen o se incorporen nuevas estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje, los docentes de matemáticas conscientes de su rol buscan aplicar estrategias didácticas para que el aprendizaje de los estudiantes se significativo, la presente investigación tuvo como objetivo aplicar GeoGebra en la enseñanza de las propiedades de las funciones cuadrática para la mejora del rendimiento académico de los estudiantes, GeoGebra es un software gratuito que permite a estudiantes de diferentes niveles disfrutar de un entorno matemático en el que resolver problemas de diferentes áreas de las matemática, en esta investigación intervinieron 54 estudiantes divididos en dos grupos de 27, la metodología que se utilizó tuvo tres fases, en la primera fase se impartió la clase de la forma tradicional a los dos grupos, en la segunda fase se impartió GeoGebra al grupo 2, en la fase 3 se aplicó una evaluación a ambos grupos sobre funciones cuadráticas, los resultados fueron tabulados y procesados mediante la estadísticas, se concluye que se obtuvo un mejoramiento académico del 24.1 % al aplicar GeoGebra al grupo 2.

Palabras claves: parábola; dominio e imagen; cóncava; convexa; función.

Abstract

The teaching of mathematics requires and demands that over time new strategies are implemented or incorporated into the teaching-learning process, mathematics teachers aware of their role seek to apply didactic strategies so that student learning is significant, the present investigation had the objective of applying GeoGebra in the teaching of the properties of quadratic functions to improve the academic performance of students, GeoGebra is a free software that allows students of different levels to enjoy a mathematical environment in which to solve problems from different areas of mathematics, in this investigation 54 students divided into two groups of 27 participated, the methodology that was used had three phases, in the first phase the class was taught in the traditional way to both groups, in the second phase GeoGebra was taught to group 2, in phase 3 an evaluation was applied to both groups on quadratic functions, the results were tabulated and processed through statistics, it is concluded that an academic improvement of 24.1 % was obtained Apply GeoGebra to group 2.

Keywords: parabola; domain and image; concave; convex; function.

Resumo

O ensino da matemática requer e exige que ao longo do tempo novas estratégias sejam implementadas ou incorporadas ao processo de ensino-aprendizagem, os professores de matemática conscientes de seu papel buscam aplicar estratégias didáticas para que a aprendizagem dos alunos seja significativa, a presente investigação teve como objetivo aplicar o GeoGebra no ensino das propriedades das funções quadráticas para melhorar o desempenho acadêmico dos alunos, o GeoGebra é um software livre que permite que alunos de diferentes níveis desfrutem de um ambiente matemático no qual possam resolver problemas de diferentes áreas da matemática, nesta investigação participaram 54 alunos divididos em dois grupos de 27, a metodologia utilizada teve três fases, na primeira fase a aula foi ministrada da forma tradicional para ambos os grupos, na segunda fase o GeoGebra foi ministrado ao grupo 2, na fase 3 foi aplicada uma avaliação em ambos os grupos sobre funções quadráticas, os resultados foram tabulados e processados por meio de estatística, conclui-se que foi obtida uma melhora acadêmica de 24,1% aplicando o GeoGebra ao grupo 2.

Palavras-chave: parábola; domínio e imagem; côncavo; convexo; função.

Introducción

La matemática nace de una necesidad del ser humano. Las primeras civilizaciones no tuvieron los conocimientos necesarios para contar, numerar y relacionarse con otros (Guaypatin, Fauta, Gálvez, & Montaluis, 2019) . A medida que las civilizaciones avanzaban fueron aportando diferentes conocimientos, logrando que esta no solo constituyera un saber, sino que pudiera ser aplicada en la cotidianidad.

Las ciencias matemáticas son esenciales para el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas, habilidades que se aplican en todos los aspectos de la vida cotidiana. Más allá de su utilidad práctica en áreas como la tecnología, la economía o la ingeniería, las matemáticas fomentan la capacidad de analizar, razonar y tomar decisiones cada día indistintamente del contexto que se desenvuelva el ser humano. También desempeñan un papel fundamental en el avance científico, permitiendo modelar fenómenos naturales, desarrollar nuevas teorías y encontrar soluciones innovadoras a los desafíos globales.

Los docentes de matemáticas buscan en todo momento, plantear y utilizar diversos mecanismos en el aula durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, con el objetivo de que los aprendizajes sean efectivos y significativos, para que el rendimiento académico se incremente y se beneficie la comunidad estudiantil.

Para el aprendizaje de las matemáticas lo más importante es el proceso, es decir los diferentes caminos mediante los cuales puede solucionar el problema, así como las ideas que puede haber detrás de una respuesta, ya sea correcta o equivocada (EDUCREA, 2025), la enseñanza de las matemáticas requiere la continua búsqueda y aplicación de estrategias para que todos los estudiantes puedan aprender

Dentro de las diversas estrategias que se plantean los docentes en la enseñanza de las matemáticas, es importante considerar la utilización de las tecnologías, así como también software y aplicaciones de uso libre que los estudiantes pueden acceder, teniendo en cuenta que ellos de alguna manera tiene acceso a un teléfono inteligente o una computadora. Las ventajas que facilitan las TIC's son positivas para la actividad como docente, porque les permite interactuar con los alumnos; a su vez tanto alumnos como docentes se familiarizan con las nuevas tecnologías y adquieren las competencias necesarias para evolucionar personal y profesionalmente (Arguello, Caballero, Nájera, & Gaybor, 2022).

La presente investigación tuvo como objetivo Aplicar GeoGebra en la enseñanza de las propiedades de las funciones cuadrática para la mejora del rendimiento académico. GeoGebra es más que un conjunto de herramientas gratuitas para hacer matemáticas. Es una plataforma para conectar a profesores y estudiantes entusiastas y ofrecerles una nueva forma de explorar y aprender matemáticas (GeoGebra, 2025).

GeoGebra es un software gratuito que permite a estudiantes de diferentes niveles disfrutar de un entorno matemático en el que resolver problemas de diferentes áreas de las matemáticas. Este software permite trabajar con números temas del amplio mundo de las matemáticas e implementarlo en el proceso de enseñanza de las matemáticas proporciona en el estudiante una mejor comprensión de los temas tratados en clases.

El programa GeoGebra fue ideado por Markus Hohenwarter en el marco de su trabajo de tesis de Maestría, presentada en el año 2002 en la Universidad de Salzburgo, Austria. Se esperaba lograr un programa que reuniera las virtudes de los programas de geometría dinámica, con las de los sistemas de cálculo simbólico. El creador de GeoGebra valoraba todos estos recursos para la

enseñanza de la matemática, pero notaba que, para el común de los docentes, los programas de cálculo simbólico resultaban difíciles de aprender, dada la rigidez de su sintaxis, y que por esta razón evitaban su uso. Por otro lado, observaba que los docentes valoraban de mejor manera los programas de geometría dinámica, ya que su interfaz facilitaba su utilización (Arteaga, Medina, & Del Sol, 2019).

Así fue cómo surgió la idea de crear GeoGebra. Rápidamente el programa fue ganando popularidad en todo el mundo y un gran número de voluntarios se fue sumando al proyecto desarrollando nuevas funcionalidades, materiales didácticos interactivos, traduciendo tanto el software como su documentación a decenas de idiomas, colaborando con nuevos usuarios a través del foro destinado para tal fin. En la actualidad, existe una comunidad de docentes, investigadores, desarrolladores de software, estudiantes y otras personas interesadas en la temática, que se nuclean en los distintos Institutos GeoGebra locales que articulan entre sí a través del Instituto GeoGebra Internacional (Arteaga, Medina, & Del Sol, 2019).

La aplicación de GeoGebra en la enseñanza de las funciones cuadráticas, permite al estudiante comprender de mejor manera las propiedades de las funciones cuadráticas, comprendiendo así si se trata de una gráfica cóncava o convexa, si la gráfica pasa por el eje x y no ser así que implica esto, identificando el vértice de la parábola. La parábola es la gráfica que corresponde a una función cuadrática.

Una función cuadrática se representa de la forma $f(x)=ax^2 + bx + c$ siendo $a \neq 0$, $b, c \in \mathbb{R}$, el coeficiente a debe ser distinto de cero, en tanto que a, b y c corresponde al conjunto de los números reales (Huircan & Carmona, 2013), la comprensión de las funciones cuadráticas es útil en la vida práctica.

Las letras a , b y c se llaman coeficientes de la función; la letra x representa la variable independiente y la expresión $f(x)$ representa el valor obtenido al reemplazar x por algún valor en el lado derecho de la igualdad, es decir, $f(x)$ es la imagen de x . La expresión $f(x)$ puede reemplazarse por la letra y que representa a la variable dependiente de la función. Así la expresión del recuadro anterior, también se puede escribir: $y = ax^2 + bx + c$

La forma algebraica de una función cuadrática tiene las siguientes características: Siempre hay un término que contiene la variable elevada al cuadrado. La mayoría de las veces esta variable se designa por la letra x , pero también se pueden usar otras, por ejemplo, t . La expresión del lado derecho es un polinomio que tiene por lo general 3 términos, pero también puede tener nada más

que uno sólo como $y = ax^2$; o solo 2 como $y = ax^2 + bx$, $y = ax^2 + c$ A veces una función cuadrática no está dada en su forma general como $f(x) = 2(x - 3)^2 + 3$ queda: $y = 2x^2 - 12x + 2$ (Huircan & Carmona, 2013)

Materiales y métodos

En la presente investigación intervinieron 54 estudiantes, a los cuales de acuerdo con el plan de estudios deben recibir el tema funciones cuadráticas, la investigación tuvo tres fases o tres momentos:

Primera fase

Aquí se abordó el tema de las funciones cuadráticas con su respectivo contenido, y se impartió la clase de una forma tradicional, es decir se explican las reglas matemáticas y el procedimiento para resolver las funciones cuadráticas, siendo lo más importante por determinar: dominio, imagen, intercepción con el eje x, intercepción en el eje y, vértices, concavidad o convexidad. Esta metodología se aplicó a los 54 estudiantes.

Segunda fase

En esta fase se tomó a la mitad de los estudiantes (27 estudiantes) y se les enseñó a utilizar el software GeoGebra, para el aprendizaje de las funciones cuadráticas, esto implicó que todo lo que se enseñó en la primera fase ahora lo aprenderían con GeoGebra.

Al grupo que no recibió capacitación con GeoGebra se llamará grupo 1, y al que si recibió capacitación se llamara grupo 2.

GeoGebra

GeoGebra es un software gratuito de matemáticas que ofrece la posibilidad de asociar objetos geométricos y algebraicos para resolver problemas complejos. El software permite abordar diferentes problemas matemáticos de forma creativa y original que motivarían hasta el más reacio a involucrarse en esta temática. El GeoGebra es un software interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo (Arteaga, Medina, & Del Sol, 2019)

Tercera fase

En esta última fase se tomó una evaluación a los dos grupos de estudiantes, sobre lo explicado en clase del tema funciones cuadráticas, para posterior a esto calificar las evaluaciones y aplicar las estadísticas para tabular, procesar la información para una mejor comprensión de los resultados obtenidos.

La evaluación solicita calcular y determinar:

Tabla 1. Ítems de la evaluación de funciones cuadráticas

ÍTEMS	
1.	Determinar dominio de la función cuadrática
2.	Determinar imagen de la función cuadrática
3.	Determinar vértice de la función cuadrática
4.	Determinar intercepciones con el eje x
5.	Determinar intercepción con el eje y
6.	Determinar concavidad o convexidad

Resultados y discusión

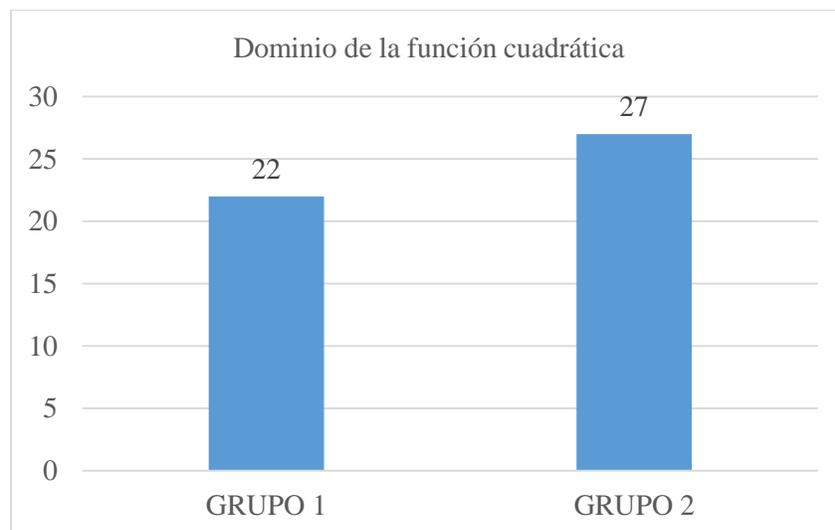
Items 1

Tabla 2. Determinar dominio de la función cuadrática

	ACIERTOS	%
GRUPO 1	22	81,50%
GRUPO 2	27	100%

Fuente: estudiantes de la Unidad Educativa Jaime del Hierro

Gráfico 1. Determinar dominio de la función cuadrática



Fuente: estudiantes de la Unidad Educativa Jaime del Hierro

El grupo 1, resolvió de manera acertada el 81.5 %, en tanto que los estudiantes del grupo 2, el 100 % resolvió de manera acertada, estos resultados expresan que los estudiantes que practicaron con GeoGebra tuvieron más éxito en la resolución del ítem 1.

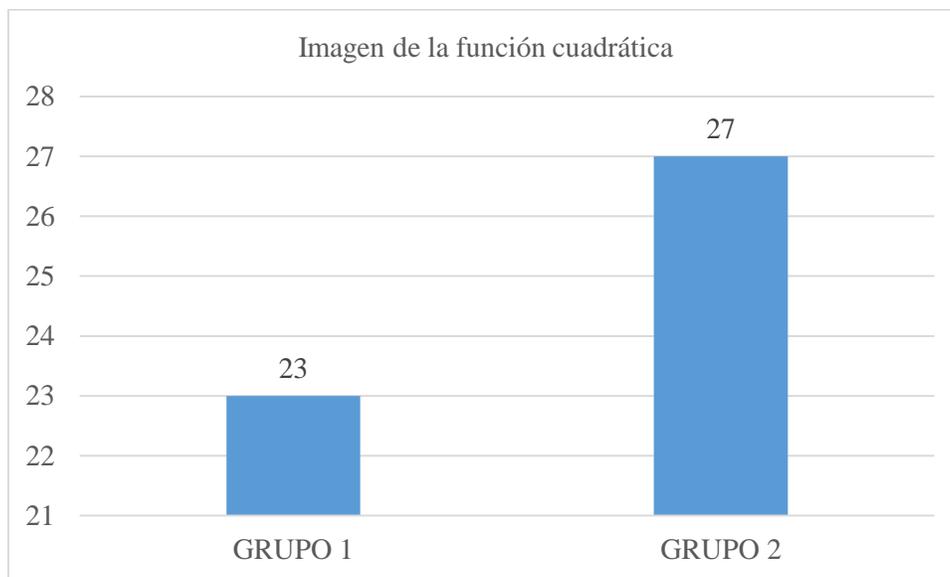
Items 2

Tabla 3. Determinar imagen de la función cuadrática

	ACIERTOS	%
GRUPO 1	23	85,20%
GRUPO 2	27	100%

Fuente: estudiantes de la Unidad Educativa Jaime del Hierro

Gráfico 2. Determinar imagen de la función cuadrática



Fuente: estudiantes de la Unidad Educativa Jaime del Hierro

En el grupo 1, El 85.2 % resolvió de manera correcta, en tanto que en el grupo 2 el 100% resolvió correctamente el ítem 2, es evidente que la aplicación de GeoGebra en la enseñanza de las funciones cuadráticas hace la diferencia.

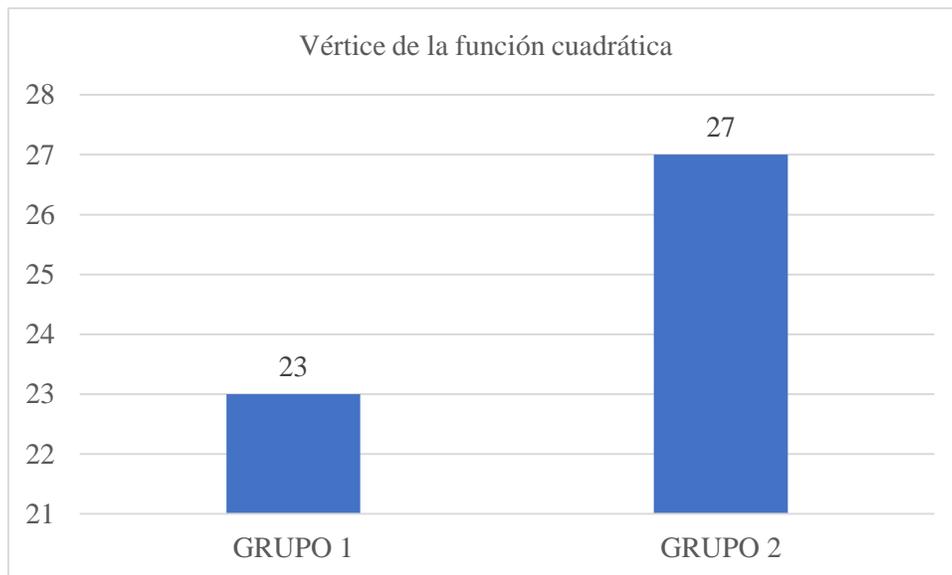
Items 3

Tabla 4. Determinar vértice de la función cuadrática

	ACIERTOS	%
GRUPO 1	23	85,20%
GRUPO 2	27	100%

Fuente: estudiantes de la Unidad Educativa Jaime del Hierro

Gráfico 3. Determinar vértice de la función cuadrática



Fuente: estudiantes de la Unidad Educativa Jaime del Hierro

En el grupo 1, el 85,20% acerto en la solución del ejercicio 3, que consistía en determinar el vértice de la función, en el grupo 2, el 100% acerto en la solución del ejercicio, es evidente que la aplicación de GeoGebra incide de manera positiva en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas y en este caso particular de la enseñanza de las funciones cuadráticas

Items 4

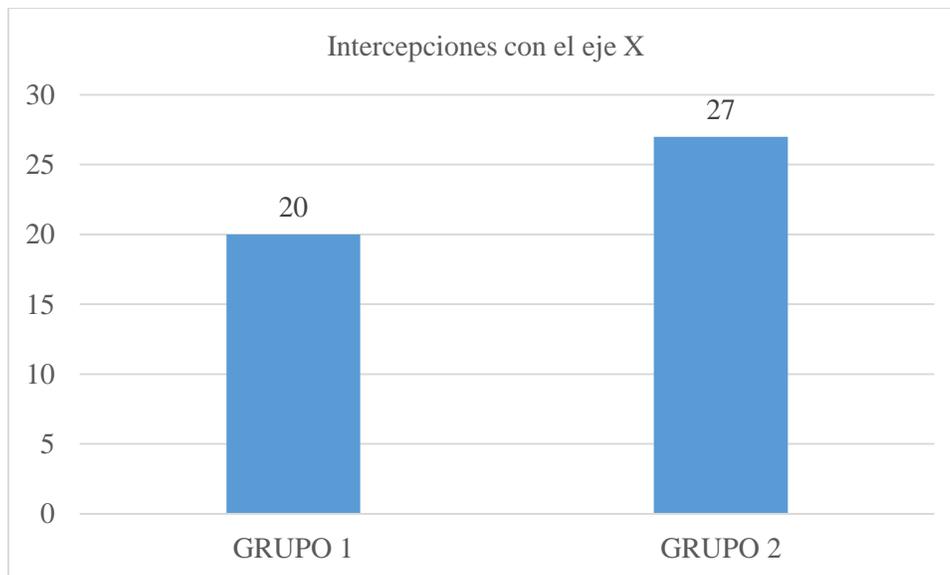
Tabla 5. Determinar intercepciones con el eje X

	ACIERTOS	%
GRUPO 1	20	74.1%

GRUPO 2	27	100 %
----------------	----	-------

Fuente: estudiantes de la Unidad Educativa Jaime del Hierro

Gráfico 4. Determinar intercepciones con el eje X



Fuente: estudiantes de la Unidad Educativa Jaime del Hierro

En el grupo 1, el 74.1 % de los estudiantes resolvió de manera acertada el ejercicio, en tanto que en el grupo 2, el 100 % de los estudiantes acertó en el desarrollo del ejercicio, lo que evidencia que el acceso a GeoGebra permitió mejor comprensión sobre las funciones cuadráticas

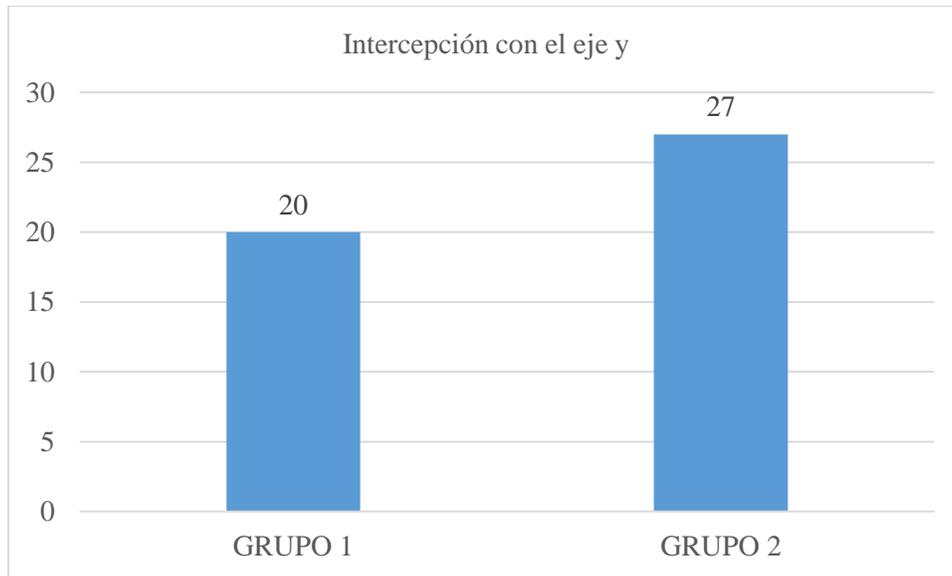
Ítems 5

Tabla 6. Determinar intercepción con el eje y

	ACIERTOS	%
GRUPO 1	20	74.1%
GRUPO 2	27	100 %

Fuente: estudiantes de la Unidad Educativa Jaime del Hierro

Gráfico 5. Determinar intercepción con el eje y



Fuente: estudiantes de la Unidad Educativa Jaime del Hierro

En el grupo 1, el 74.1 % de los estudiantes resolvió de manera acertada el ejercicio, en tanto que en el grupo 2, el 100 % de los estudiantes acertó en la determinación de intercepción con el eje Y.

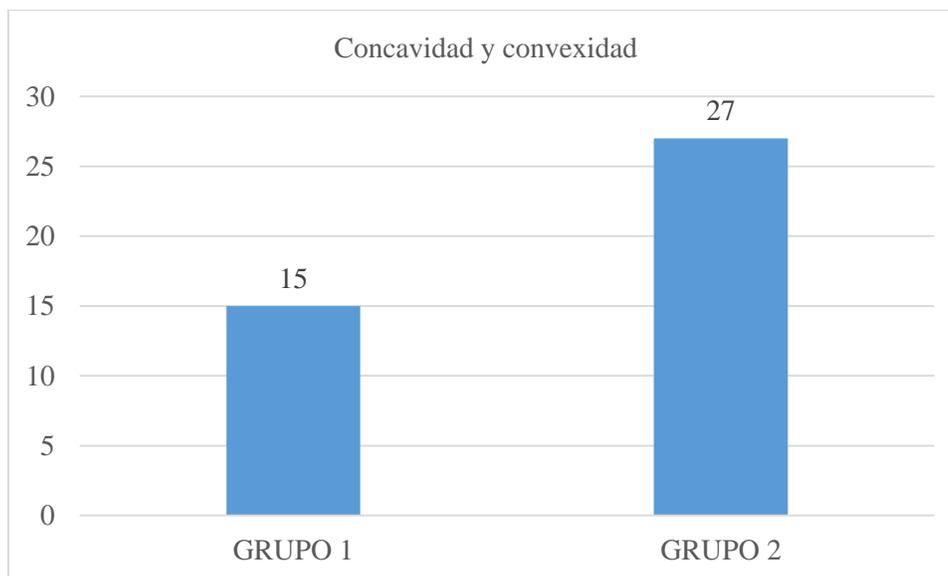
Ítems 6

Tabla 7. Determinar concavidad o convexidad

	ACIERTOS	%
GRUPO 1	15	55.5%
GRUPO 2	27	100 %

Fuente: estudiantes de la Unidad Educativa Jaime del Hierro

Gráfico 6. Determinar concavidad y convexidad



Fuente: estudiantes de la Unidad Educativa Jaime del Hierro

El 55.5% del grupo 1, ha resuelto de manera correcta el ejercicio, en tanto que el 100% de grupo 2 ha resuelto de manera correcta, se ha evidenciado que en todos los ítems el grupo 2 ha obtenido mejor calificación que el grupo 1, lo que lleva a plantear que la aplicación de GeoGebra juega un rol importante en la enseñanza de las matemáticas y en este caso puntual en la enseñanza de las funciones cuadráticas

Conclusión

La aplicación de GeoGebra como complemento al proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones cuadráticas y sus propiedades, permitió un mejoramiento académico del 24.1% de los estudiantes que formaron parte de esta investigación, sin duda la inclusión de novedosas estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje mantiene activo a los estudiantes, se muestran motivados al aprendizaje ya que se incluyen las Tics y esto hace que los aprendizajes sean significativos en los estudiantes.

Referencias

1. Arguello, F., Caballero, E., Nájera, B., & Gaybor, J. (2022). Aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza. *Revista Polo del Conocimiento*, 1148.

2. Arteaga, E., Medina, J., & Del Sol, J. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Revista Conrado, Cuba*, 104.
3. EDUCREA. (02 de marzo de 2025). 7 Consejos y estrategias efectivas para enseñar matemáticas. Obtenido de <https://educrea.cl/7-consejos-y-estrategias-efectivas-para-ensenar-matematicas/>
4. GeoGebra. (3 de marzo de 2025). Enseñar y aprender matemáticas de manera más inteligente. Obtenido de <https://www.geogebra.org/?lang=es>
5. Guaypatin, O., Fauta, S., Gálvez, X., & Montaluis, D. (2019). La influencia de las matemáticas en el desarrollo del pensamiento. *Revista boletin Redipe*.
6. Huircan, M., & Carmona, K. (2013). *Las funciones cuadráticas*. Chile: Ministerio de Educación.

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).