

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

COHORTE NOVIEMBRE 2022

Tema: GeoGebra para el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa González Suárez.

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel de Magister en Educación Mención en Enseñanza de la Matemática

Modalidad del Trabajo de Titulación: Proyecto de Desarrollo

Autor: Ingeniero Christian Omar Borja Guevara

Director: Licenciado Carlos Alfredo Hernández Dávila, Máster.

Ambato – Ecuador

2024

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación.

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por: Doctor Segundo Víctor Hernández del Salto, Magister e integrado por los señores: Ingeniero Mentor Javier Sánchez Guerrero Magister, Licenciado Héctor Daniel Morocho Lara PhD, designados por la Unidad Académica de Titulación de la facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: “GEOGEBRA PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GONZÁLEZ SUÁREZ,” elaborado y presentado por el señor Ingeniero Christian Omar Borja Guevara, para optar por el Título de cuarto nivel de Magíster en Educación Mención en Enseñanza de la Matemática; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Dr. Segundo Víctor Hernández del Salto, Mg.
Presidente y Miembro del Tribunal

Ing. Mentor Javier Sánchez Guerrero, Mg.
Miembro del Tribunal

Lcdo. Héctor Daniel Morocho Lara, PhD.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: GeoGebra para el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa González Suárez, le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Christian Omar Borja Guevara, Autor bajo la Dirección de Licenciado Carlos Alfredo Hernández Dávila, Máster, Director del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Christian Omar Borja Guevara

c.c.: 1803742129

AUTOR

Lcdo. Carlos Alfredo Hernández Dávila, M.Sc.

c.c.: 1804802716

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ing. Christian Omar Borja Guevara
c.c.:1803742129

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
DEDICATORIA	x
RESUMEN EJECUTIVO	xi
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. General	3
1.3.2. Específicos.....	3
CAPÍTULO II	4
MARCO TEÓRICO.....	4
a) ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	4
b) FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	14
2.1. Fundamentación científica de la variable independiente.....	14
2.1.1. <i>Las TAC</i>	14
2.1.2. <i>Herramientas digitales matemáticas</i>	14
2.1.3. <i>Software</i>	17
2.1.4. <i>Software educativo</i>	18
2.1.5. <i>Clasificación de software educativos</i>	18
2.1.7. <i>Aplicaciones de la herramienta GeoGebra</i>	20
2.2. Fundamentación científica de la variable dependiente	22
2.2.1. <i>La Pedagogía</i>	22
2.2.2. <i>Didáctica de la matemática</i>	22
2.2.3. <i>El aprendizaje en un entorno educativo</i>	23
2.2.4. <i>Teorías del aprendizaje</i>	23
2.2.5. <i>Estilos de aprendizaje</i>	25
2.2.6. <i>La enseñanza- aprendizaje de la matemática</i>	26
2.2.7. <i>Estrategias de las matemáticas</i>	26

CAPÍTULO III.....	28
MARCO METODOLÓGICO	28
3.1. Tipo de Investigación	28
3.2. Población o Muestra	29
3.3. Prueba de Hipótesis – pregunta científica – idea a defender.....	29
3.4. Recolección de información.....	29
3.5. Procesamiento de la Información y análisis estadístico	30
CAPÍTULO IV	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. Resultados del pre y post test aplicado a estudiantes	31
4.2. Verificación de Hipótesis	37
4.3. Discusión de resultados	38
CAPÍTULO V	41
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA, ANEXOS.	41
5.1. Conclusiones	41
5.2. Recomendaciones	42
5.3. Bibliografía.....	43
5.4. Anexos.....	48
Carta de aceptación.....	48
CAPÍTULO VI.....	78
PROPUESTA	78
6.1. Título.....	78
6.2. Descripción.....	78
6.3. Desarrollo de la propuesta	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Herramientas digitales útiles</i>	15
Tabla 2. <i>Tipos de softwares educativos</i>	19
Tabla 3. <i>Aplicaciones que se pueden vincular dinámicamente</i>	21
Tabla 4. <i>Teorías del aprendizaje</i>	24
Tabla 5. <i>Modelo de estilos de aprendizaje de Honey y Mumford</i>	25
Tabla 6. <i>Calificaciones del grupo de control</i>	31
Tabla 7. <i>Calificaciones del grupo experimental</i>	32
Tabla 8. <i>Escala de calificaciones y porcentajes del pretest del grupo de control y experimental.</i>	33
Tabla 9. <i>Escala de calificaciones y porcentajes del postest del grupo de control y experimental.</i>	34
Tabla 10. <i>Promedios del pretest y postes.</i>	35
Tabla 11. <i>Prueba de normalidad-Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el postest de los dos grupos</i>	36
Tabla 12. <i>Prueba estadística de U de Mann Whitney</i>	37
Tabla 13. <i>Construcción de la propuesta</i>	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Características de Geogebra</i>	20
Figura 2. <i>Estrategias de la matemática</i>	27
Figura 3. <i>Número de estudiantes de la escala de calificaciones de la prueba inicial</i>	33
Figura 4. <i>Número de estudiantes de la escala de calificaciones de la prueba final</i>	34
Figura 5. <i>Medias de calificaciones del grupo de control y experimental</i>	35

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a Dios, por ser mi apoyo incondicional y fuente de fortaleza en éste proyecto personal, agradecer al M.Sc.Carlos Alfredo Hernández Dávila, quién ha demostrado ser un excelente profesional impartiendo sus conocimientos y orientación para la elaboración de ésta investigación, a la Universidad Técnica de Ambato (UTA) y a la Dirección de Investigación y Desarrollo (DIDE) por el apoyo brindado para la realización de este trabajo a través del grupo de investigación PROMOCIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA. También queremos agradecer al proyecto de investigación: GESTIÓN EDUCATIVA Y CALIDAD DE VIDA DE LOS ACTORES DE LAS UNIDADES EDUCATIVAS DE LA COORDINACIÓN ZONAL 3 DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE ECUADOR, aprobado mediante Resolución UTA-CONIN-2023-0046-R.

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo de titulación a mi esposa Jenny Karina Lalama Gallegos quién ha permanecido a mi lado en cada paso de este proceso académico, brindándome su apoyo incondicional en los momentos más complicados, a mis queridas hijas, Arelly y Samantha Borja, por brindarme sus sonrisas y alegrías que han sido mi fuerza para seguir adelante y mi inspiración para no desmayar durante ésta etapa de mi vida, a mis padres, Carlos Borja y María Guevara, por su apoyo desde el primer día de mi vida estudiantil, su sacrificio y amor han sido la base para llegar a culminar cada uno de mis objetivos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA
MATEMÁTICA
COHORTE NOVIEMBRE 2022

TEMA:

GEOGEBRA PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GONZÁLEZ SUÁREZ

MODALIDAD DE TITULACIÓN: Proyecto de Desarrollo

AUTOR: Ingeniero Christian Omar Borja Guevara

DIRECTOR: Licenciado Carlos Alfredo Hernández Dávila, Máster

FECHA: 06 de diciembre del 2023

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de esta investigación fue demostrar el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para estudiantes de primer año de bachillerato en la Unidad Educativa González Suárez. La investigación se llevó a cabo mediante un diseño cuasiexperimental de nivel correlacional, para este estudio se utilizó un enfoque cuantitativo y la metodología abarcó, tanto la recopilación de datos bibliográficos como de campo, la técnica utilizada fue una prueba y el instrumento un cuestionario estructurado de 5 preguntas. En la población de estudio se consideró a 70 estudiantes pertenecientes a primer año de bachillerato, de los cuales 35 estudiantes forman parte del grupo de control y 35 estudiantes para el grupo experimental. Los resultados de la investigación revelaron que, tras la aplicación del pretest al grupo experimental, el 82.86% de los participantes no lograron adquirir los conocimientos necesarios. Sin embargo, tras la implementación de la herramienta, se observó que el 71.43% de los estudiantes

en el grupo experimental demostraron un dominio de los aprendizajes requeridos, sumado a un 17.14% que alcanzó dichos aprendizajes. Estos hallazgos indican un notorio mejoramiento en el desempeño de los estudiantes después de la intervención de GeoGebra evidenciado en un postest, y verificando de esta manera el cumplimiento de la hipótesis alterna que señala que la utilización de GeoGebra si mejora el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa González Suárez. La línea de investigación se centró en la evaluación de aprendizaje, con un enfoque particular en el uso de la plataforma educativa GeoGebra se propuso analizar y evaluar cómo la integración de esta herramienta puede influir en los estudiantes, así como en su comprensión y aplicación de conceptos matemáticos. La utilización de la guía denominada “Explorando ecuaciones cuadráticas con GeoGebra” proporcionó a los estudiantes una estructura clara y paso a paso para explorar de manera interactiva conceptos complejos de matemática, permitiendo una comprensión más profunda de las ecuaciones cuadráticas. Al combinar GeoGebra con una guía diseñada meticulosamente, se fomentó un aprendizaje activo y colaborativo, donde los estudiantes pueden experimentar visualmente con gráficos, raíces y factores, lo que no solo facilitó la resolución de ecuaciones, sino que también fomentó la comprensión del tema enriqueciendo así su experiencia de aprendizaje.

DESCRIPTORES: APRENDIZAJE, ECUACIONES CUADRÁTICAS, GEOGEBRA, HERRAMIENTA INFORMÁTICA, MATEMÁTICA

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El uso de tecnologías de información y comunicación ha cambiado por completo la forma en que se realiza la enseñanza y el aprendizaje en el entorno educativo actual, el presente trabajo de investigación se centra en el tema "GeoGebra para el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa González Suárez" cuyo objetivo principal de este estudio es evaluar los efectos del uso de GeoGebra como herramienta en el aprendizaje de matemáticas.

Para lograr este objetivo se realiza un diseño cuasiexperimental con estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado en donde los estudiantes se dividen en dos grupos: un grupo experimental que usa GeoGebra en clases de matemáticas y un grupo de control que sigue el plan de estudios estándar sin usar esta herramienta.

En la estructura de este trabajo de investigación, se abordan temas de resolución de ecuaciones cuadráticas relevantes para comprender el contexto y la relevancia de GeoGebra en el aprendizaje de la matemática, además se presenta una revisión teórica de la literatura sobre el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) en la educación matemática y los beneficios potenciales de GeoGebra como recurso didáctico. Toda esta investigación se detalla de la siguiente manera:

Capítulo I El problema de Investigación: En el primer capítulo se presenta el tema principal de estudio, enfatizando su importancia y la forma en que se maneja teniendo en cuenta sus diversos elementos, también se describen los objetivos que sirven para la ejecución de esta investigación. Capítulo II Marco Teórico: En esta sección se abordan los antecedentes de investigación, es decir, se explora el desarrollo teórico de cada una de las variables investigadas. Estas variables son estudiadas en profundidad para proporcionar fundamentos al tema propuesto.

En el capítulo III Marco metodológico se trata sobre el análisis de la metodología utilizada para este estudio, incluyendo los niveles y tipos de investigación, la modalidad de

estudio empleada y la población bajo análisis. Capítulo IV Resultados y Discusión: Este capítulo presenta el análisis de los resultados obtenidos, así como la interpretación de los datos recopilados, principalmente a partir del pre test y post test realizados en la investigación.

Capítulo V Conclusiones, Recomendaciones, Referencias y Apéndices: En este capítulo se elaboran las conclusiones y recomendaciones pertinentes de acuerdo con los objetivos del estudio, adicionalmente, se presentan los hallazgos, sustentados en los anexos que completan y amplían este estudio, así como la bibliografía consultada. Capítulo VI Propuesta: Se buscó mejorar la comprensión y el interés en las matemáticas al brindar a los estudiantes una experiencia interactiva y visual en la resolución de problemas matemáticos a través de la elaboración de una guía práctica con la que los docentes guiarán a los estudiantes en el uso de GeoGebra para explorar y resolver ecuaciones cuadráticas, promoviendo un aprendizaje activo, habilidades tecnológicas y comprensión profunda de los conceptos matemáticos.

1.2. Justificación

Es importante asumir la responsabilidad de actualizar conocimientos para el proceso de enseñanza-aprendizaje como docentes y estudiantes, pues de esta manera mejoraremos estrategias que nos puedan ayudar para el desarrollo de nuestra clase, además es necesario que herramientas digitales como GeoGebra nos permitan innovar un proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y nos concientice que las exigencias de la educación están en constante actualización especialmente en la utilización de softwares aplicativos.

La finalidad de la investigación es ayudar en el proceso del aprendizaje de la matemática y satisfacer inquietudes en los estudiantes por medio de GeoGebra como herramienta digital que permita tener una metodología de trabajo más atractiva. La población de estudio está dedicada a los estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado paralelos A y B de la Unidad Educativa “González Suárez” quienes son beneficiarios del trabajo debido a la capacitación de estudiantes y docentes en la herramienta digital GeoGebra para poder desenvolverse de mejor manera dentro del contexto educativo.

El estudio es factible, pues se cuenta con fuentes bibliográficas necesarias para su justificación, como con el apoyo de los estudiantes, docentes y autoridades de la Unidad Educativa “González Suárez” que están prestos para brindar el contingente requerido. La investigación es de gran utilidad e impacto, ya que nos permite actualizar conocimientos a estudiantes y personal docente, de una manera más didáctica y atractiva.

La originalidad se manifiesta en la adaptación de esta herramienta tecnológica para abordar las necesidades específicas de ecuaciones de segundo grado en los estudiantes de primer año de bachillerato, ofreciendo prácticas interactivas que se ajustan a las necesidades de aprendizaje. Los resultados de este estudio se socializarán a través de conferencias educativas dirigidas a docentes de la Institución de bachillerato y del área de matemática. Además, se desarrollarán talleres prácticos para docentes con el objetivo de compartir la implementación de GeoGebra en el aula, asegurando así que los beneficios identificados en esta investigación se traduzcan en mejoras notables dentro de un salón de clase.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

- Demostrar el uso de GeoGebra en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa González Suárez.

1.3.2. Específicos

- Fundamentar teóricamente el uso de la herramienta digital GeoGebra y el aprendizaje de la matemática.
- Aplicar una guía práctica del uso de GeoGebra en ecuaciones de segundo grado para el refuerzo pedagógico de la asignatura de matemática.
- Evaluar el impacto del aprendizaje de la matemática una vez aplicado la herramienta digital GeoGebra.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

a) ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La presente investigación sobre el uso de GeoGebra se fundamenta en un análisis de tesis y artículos científicos relacionados con el tema. Estas fuentes previas han proporcionado un marco teórico enriquecedor que ha guiado la formulación de hipótesis y objetivos. La revisión de la literatura existente ha permitido identificar tendencias, enfoques y desafíos comunes en la aplicación pedagógica y didáctica de GeoGebra.

Guachún et al. (2021) presenta un estudio denominado “El software GeoGebra como recurso para la enseñanza” en el que expuso los resultados de un experimento pedagógico que empleó con el software GeoGebra como herramienta para instruir a los estudiantes en el tema de estudio. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo, considerando la motivación y los conocimientos adquiridos como variables clave. Los instrumentos de recopilación de datos consistieron en un examen de conocimientos, el mismo que se administró al finalizar la experiencia de enseñanza.

Llegaron a la conclusión de que el software GeoGebra ejerce un efecto motivador en el proceso de aprendizaje, al facilitar la adquisición rápida de los fundamentos matemáticos necesarios para el estudio, teniendo un 75% de estudiantes que afirmaron que el uso de GeoGebra ayudó a entender mejor los conceptos estudiados y un 83% mencionaron que usando GeoGebra aprendieron con mayor rapidez. Esto subraya su utilidad y relevancia como recurso valioso en la enseñanza de las matemáticas.

Arteaga et al. (2019) en su estudio referente a GeoGebra como una herramienta tecnológica facilitadora del aprendizaje matemático en la educación secundaria, menciona que este software emerge como una opción de gran valor en el transcurso de la educación y el aprendizaje matemático. Esto se debe a su capacidad de estimular y potenciar la creatividad de los estudiantes al habilitarlos para descubrir y construir los saberes que constituyen el objetivo de este estudio, a través de un análisis con un enfoque metodológico general.

Los resultados de la investigación indican que GeoGebra cumple una función mediadora esencial entre el estudiante y el conocimiento matemático. Esta relación puede conceptualizarse mediante la triangulación alumno–GeoGebra–contenido, por lo tanto, GeoGebra no reemplaza al docente, sino que actúa como una herramienta complementaria que, cuando se utiliza adecuadamente, puede potenciar el aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades críticas en matemáticas.

Chiquinquirá et al. (2019) en su tema “Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y aprendizaje de la Geometría” Consideró como objetivo crear y ejecutar sesiones educativas de Geometría, incorporando el software GeoGebra, con la finalidad de mejorar la percepción espacial de los estudiantes de cuarto y sexto grado. El grupo de estudio abarcó estudiantes de edades entre 9 y 12 años. Utilizó una metodología de investigación acción, durante la fase de diseño, adoptó los enfoques Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática, junto con la Teoría de las Situaciones Didácticas para analizar las sesiones de clase. Recurrió al diario de campo, entrevistas, testimonios y análisis previo y posterior de la unidad didáctica en cada clase, con el propósito de evaluar la importancia y el efecto del uso tecnológico en la educación.

Con este estudio logró determinar que la estrategia educativa basada en un análisis previo sustentado en los resultados del diagnóstico permitió entender mejor la dinámica de la clase de matemáticas y los conocimientos previos de los estudiantes. Tomando como base los lineamientos curriculares, y estándares de desempeño, crearon situaciones problemáticas y secuencias pedagógicas que abordaron las áreas geométricas identificadas como débiles en el diagnóstico. GeoGebra fue utilizada como herramienta de interacción estudiantil para potenciar el aprendizaje con los principios de la Teoría de las Situaciones Didácticas.

Salas y Salas (2019) en su estudio “Uso de la ciencia de datos y el aprendizaje automático para analizar la aplicación GeoGebra en el proceso educativo” consideraron una investigación mixta en la que examinaron la utilización de la herramienta GeoGebra en el proceso educativo relacionado con la Probabilidad Binomial con una muestra de 61 estudiantes de instrumentación estadística, evaluaron el impacto de los contenidos, la apariencia visual y las simulaciones realizadas con GeoGebra, empleando técnicas de aprendizaje automático como la regresión lineal. Además, utilizaron la herramienta Rapidminer para identificar modelos predictivos y, la herramienta MaxQda para el análisis cualitativo a través de la creación de nubes de palabras.

El 67.21% de estudiantes señalaron que la simulación de GeoGebra facilitó totalmente el proceso de enseñanza-aprendizaje. También afirmaron que GeoGebra facilita la asimilación del conocimiento, totalmente el 57.38% estudiantes, el 39.34% indicó que lo hace bastante y el 3.28% calificándolo como regular. Además, en cuanto al desarrollo de habilidades matemáticas, el 63.93% afirmó que GeoGebra contribuye totalmente en este aspecto, mientras que el 36.07% sostuvo que lo hace bastante. Esta investigación es de gran aporte, ya que nos ayuda a considerar que GeoGebra facilita la comprensión de los temas sobre la Probabilidad Binomial y ayuda a eliminar las dudas en el desarrollo educativo.

Rojas (2020) en el presente trabajo abordó el tema de "Introducción del GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de geometría a docentes en formación". Esta investigación fue dirigida a estudiantes de matemáticas de ambos sexos con una edad promedio de 21 años, con una metodología basada en la interacción cooperativa entre el profesor y los alumnos en el aula. El enfoque metodológico elegido fue la investigación-acción, utilizando instrumentos como entrevistas abiertas, pruebas diagnósticas, fotografías, notas de observación y evaluaciones docentes.

Concluyeron que la inclusión de GeoGebra en la enseñanza provee a los futuros educadores una profundización más sólida en el estudio de la Geometría y promueve la adquisición de competencias tecnológicas en el proceso de resolver problemas planteados en el aula. En resumen, la incorporación de GeoGebra se presenta como una herramienta eficaz para mejorar tanto la enseñanza como el aprendizaje en el campo de la Geometría. Este trabajo aporta a la investigación al enfocar en el uso de GeoGebra como herramienta para mejorar la comprensión de los conceptos geométricos y el desarrollo de competencias tecnológicas en los estudiantes.

Romero et al. (2022) con su aporte "Uso del GeoGebra como estrategia de aprendizaje significativo en el estudio de las gráficas y transformaciones de funciones" tuvieron como objetivo establecer la eficacia de la utilización de GeoGebra como método de aprendizaje en la exploración de gráficas y transformaciones de funciones por parte de los estudiantes inscritos en el curso de Fundamentos de Cálculo en la Universidad Continental. El estudio adoptó un enfoque experimental mediante un diseño cuasiexperimental, la muestra se conformó mediante la selección no aleatoria de dos secciones de estudiantes, cada una compuesta por 35 alumnos, con un análisis estadístico que incluyó métodos descriptivos y la prueba t-student para muestras independientes.

Los porcentajes concernientes a los niveles de conocimiento alcanzados por ambos grupos en relación con el dominio de definiciones básicas es del 84%, teniendo a las representaciones de las diferentes funciones con un 89% y la aplicación de las transformaciones de funciones el 71%. Por otro lado, el grupo de control obtuvo porcentajes de 67%, 60% y 57%, respectivamente, en los mismos niveles de competencia. Con base en estos hallazgos, se sugiere que el uso del software GeoGebra sea implementado en las sesiones de clase, especialmente para reforzar conocimientos adquiridos en clase.

En este sentido, el estudio aporta a la investigación, ya que tiene un impacto positivo en el aprendizaje de contenidos matemáticos al favorecer el aprendizaje significativo de conceptos importantes relacionados con funciones y gráficas, además se le considera como una herramienta valiosa para mejorar la comprensión y el dominio de temas matemáticos clave en el aula de clases.

Rimachi (2019) con el tema “Uso del GeoGebra en el aprendizaje de resolución de problemas de ecuaciones cuadráticas en educación secundaria” se propuso como objetivo examinar los impactos derivados de la utilización del software GeoGebra en la comprensión significativa de ecuaciones cuadráticas en los alumnos del Colegio Franciscano San Román durante el año 2018 en la localidad de Juliaca, la metodología de investigación adoptada se basa en un diseño cuasiexperimental, el cual involucra dos grupos homogéneos, para la recolección de datos, se empleó una prueba de conocimiento sobre ecuaciones cuadráticas, la cual fue administrada antes y después de la implementación del software GeoGebra.

Los resultados obtenidos de la investigación indican que, de entre el 100% de los estudiantes en el grupo experimental, un 23% demostró un rendimiento "muy bueno" en comparación con el grupo de control, en el cual el porcentaje fue de un 8% por lo que se concluye que los alumnos experimentaron una notable mejora en su aprendizaje de ecuaciones cuadráticas luego de la intervención del software GeoGebra, además estos resultados son de gran aporte debido a que mencionan que GeoGebra, puede influir positivamente en el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes en el contexto específico de ecuaciones cuadráticas.

Surichaqui et al. (2022) resaltaron en el tema denominado “Uso del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas” que el objetivo de este estudio fue demostrar la influencia ejercida por el empleo del software GeoGebra en el proceso de aprendizaje de

funciones cuadráticas entre los estudiantes de nivel superior. Se llevó a cabo un enfoque cuasi experimental, con un diseño de grupo, de naturaleza cuantitativa, longitudinal y analítica, involucrando una población de 54 estudiantes inscritos que fueron sometidos a cuestionarios previamente validados y de alta confiabilidad según la evaluación de un experto en el campo.

En los resultados, se observó que el número de estudiantes que aprobaron aumentó notablemente es así que en la pre prueba de contenido conceptual y procedimental, 35 estudiantes equivalente al 65% aprobaron satisfactoriamente, mientras que en la post prueba, después de la implementación del software, 50 estudiantes lograron aprobar equivalente al 93% comprobando que la aplicación específica de GeoGebra en la comprensión de las funciones cuadráticas tiene influencia positiva en el aprendizaje, de esta manera aportó a nuevas investigaciones permitiendo ampliar el conocimiento y la comprensión de cómo las herramientas digitales pueden influir en el aprendizaje y el rendimiento en matemática.

Barros et al. (2022) utilizó en su tema “GeoGebra como recurso de enseñanza de matemática en primero de bachillerato” un diseño cuasiexperimental, aplicando la metodología descriptiva en un enfoque longitudinal con dos mediciones en el tiempo, la población investigada comprendió 30 estudiantes del primer año de bachillerato en la Unidad Educativa Cumbe y se utilizaron encuestas, pretest y post test como métodos para la recolección de datos.

Al evaluar los resultados, el 56,7%, consideró que GeoGebra es una herramienta sencilla y de fácil aplicación, mientras que el 43,3% restante todavía enfrenta dificultades en la utilización de este programa. Además, el 56.7% comprendieron el proceso para realizar gráficos con vectores en GeoGebra demostrando un aumento notable de habilidades en esta área, por lo que se puede considerar este estudio como una valiosa contribución que ilustra como el GeoGebra pueden tener un impacto enriquecedor en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Mora (2020) en su investigación sobre "GeoGebra como herramienta de transformación educativa en Matemática" su objetivo es evaluar el grado de influencia en los estudiantes al incorporar la aplicación GeoGebra, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Este estudio adoptó un enfoque cuantitativo bajo un paradigma constructivista. La población bajo análisis corresponde a estudiantes de Básica Superior en la Unidad Educativa "Santa Rosa", la muestra se compone de 16 estudiantes de noveno año de Educación General

Básica. La variable independiente involucra el uso de GeoGebra, mientras que la variable dependiente se relaciona con el impacto en el rendimiento académico de los estudiantes.

Los resultados obtenidos señalan que el aprendizaje de las matemáticas con la incorporación de GeoGebra resulta en un incremento significativo, con un promedio del 79.8%, en comparación con el aprendizaje tradicional, que registra un promedio del 59.9%. Esta diferencia valida la noción de que el uso de GeoGebra promueve un pensamiento matemático más sólido en los estudiantes y potencia su comprensión, habilitándolos para abordar exitosamente problemas de su vida cotidiana.

Revelo et al. (2019) con el tema “La competencia digital docente y su impacto en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la matemática” analizan en este estudio el grado de impacto de la inclusión de la competencia digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, mencionan que la tendencia mediática provocada por el uso generalizado de tecnologías móviles conectadas a internet sirvió como guía para los cambios en la forma en que las personas accedieron a la información en una sociedad digitalizada. Este estudio utilizó una metodología cuantitativa, descriptiva, no experimental, elaboraron una encuesta a una muestra de 150 estudiantes y docentes del sector medio del Ecuador.

Los hallazgos indican que consideraron necesario recibir formación permanente sobre competencias digitales para desarrollar innovaciones educativas y buenas prácticas docentes con una media de 3,39 esto no se debe a que desconozcan sus aplicaciones, sino a que carecen de las habilidades y los conocimientos necesarios para hacerlo, esta investigación nos ayudó a ver cómo la competencia digital afecta la enseñanza de matemáticas en la secundaria. A pesar de conocer aplicaciones digitales, la mayoría de los encuestados tenía una opinión negativa debido a la falta de habilidades digitales. Esto sugiere la necesidad de mejorar estas habilidades y diseñar estrategias de enseñanza más efectivas.

Sánchez (2022) con su tema “GeoGebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas” mencionó que su objetivo fue encontrar una manera de alentar a los estudiantes a participar en un aprendizaje más interactivo, el nivel de la investigación, fue exploratorio con un enfoque cuantitativo, fue considerada como una investigación de campo, porque las variables estuvieron representadas por los datos de las encuestas y se puede categorizar como una investigación bibliográfica, porque los datos obtuvieron de fuentes que documentan la investigación.

Con esta investigación lograron comprender GeoGebra y sus principales herramientas relacionadas con las matemáticas, lo que resultó especialmente útil para los estudiantes de primer año de secundaria, además esta investigación nos permite realizar una elección de metodologías adecuadas y explorar nuevas áreas de conocimiento.

Poveda (2020) en su investigación “Resolución de Problemas Matemáticos con GeoGebra” mencionó como propósito llevar a cabo un análisis exhaustivo y minucioso, con el objetivo de registrar detalladamente cómo la aplicación y aprovechamiento de GeoGebra incentiva de manera efectiva la participación activa de los involucrados en una serie de procedimientos esenciales. Estos procedimientos abarcan desde la formulación hasta la resolución de interrogantes, la realización de investigaciones meticulosas, la generación de hipótesis fundamentadas y la correspondiente validación de estas. Todo ello mientras los participantes se adentran en una representación que abarca el núcleo del tema de estudio.

Dentro del conjunto de conclusiones obtenidas, resaltaron que los participantes lograron discernir con claridad que los argumentos de naturaleza visual y empírica, facilitados a través del software GeoGebra, se enriquece como herramientas de valor excepcional. Estas herramientas no solamente permiten una identificación más natural de las relaciones matemáticas, sino que además presentan aspectos que no se presentan de forma tan evidente cuando se trabaja dentro del entorno tradicional de papel y lápiz. En este sentido, se pone de manifiesto la capacidad única de GeoGebra para ofrecer una perspectiva ampliada y enriquecedora en la comprensión de las matemáticas.

Pacheco (2023) en su artículo “GeoGebra como factor dinámico en los resultados de aprendizaje de matemática en décimo año de la Unidad Educativa Sebastián Muñoz” el objetivo planteado fue demostrar el valor de GeoGebra como elemento dinámico de los resultados de aprendizaje en matemáticas de los estudiantes de décimo año de la Unidad Educativa Sebastián Muñoz, trabajaron con un alcance descriptivo no experimental, el diseño metodológico se basó en un enfoque mixto utilizando fuentes primarias y secundarias, en el estudio se utilizaron métodos descriptivos, analíticos-sintéticos, inductivos-deductivos, observacionales y estadísticos, e incluyeron técnicas como la encuesta y la entrevista, así como el uso de un cuestionario para sustentar su uso.

Los resultados aseveraron que el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha mejorado significativamente el rendimiento académico a través de la

compartición de actividades y nuevas oportunidades de aprendizaje, teniendo un 60% de estudiantes que mencionaron que con el uso de este software se les facilitó el diseño de representaciones gráficas en matemática y el 67 % de estudiantes están totalmente de acuerdo en que GeoGebra, brinda el apoyo necesario para el aprendizaje en diversos tópicos matemáticos.

Auccahuallpa et al. (2022) con el tema “Beneficios del uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática” el objetivo fue examinar las ventajas de GeoGebra en los contextos de formación continua e investigación en el ámbito de la educación matemática, utilizaron un enfoque cuantitativo, mediante la implementación de un cuestionario que se enfoca en la utilización de GeoGebra en entornos educativos, dirigido a un total de 799 profesores seleccionados a nivel nacional a través de un muestreo. La selección de los participantes se llevó a cabo utilizando una tabla de números aleatorios, asegurando que se cumplieran las cantidades requeridas de cada estrato determinado para el muestreo.

Los resultados obtenidos resaltan los beneficios del uso de GeoGebra entre los docentes que emplean este software. El 68.78% de los encuestados, considera que la capacidad de visualización que ofrece GeoGebra es altamente beneficiosa para la enseñanza. Además, el 56.60% de los participantes observa la relación constante que GeoGebra facilita entre la geometría y el álgebra, mientras que el 55.32% reconoce la amigabilidad de esta herramienta tecnológica, los resultados pueden ser utilizados para analizar cómo las tecnologías educativas pueden mejorar la experiencia de aprendizaje y la comprensión matemática de los estudiantes.

Bravo et al. (2019) presentan el artículo sobre “El aprendizaje de la geometría con GeoGebra, un enfoque de aprendizaje por problemas” el propósito de este estudio se centra en investigar el impacto del software GeoGebra como un complemento para el aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de la geometría. El enfoque incluyó un grupo de control compuesto por 28 estudiantes y un grupo experimental de 31 estudiantes. La metodología empleada fue de tipo mixto, investigación-acción, y para evaluar la aceptación, se aplicó al grupo experimental una encuesta de satisfacción.

Los resultados de la investigación afirmaron que el 89.3% de los estudiantes consideraron al software GeoGebra como un enfoque satisfactorio para aprender geometría. Esta investigación enriquece la comprensión de conceptos geométricos al permitir una aproximación para verificar cálculos relacionados con figuras geométricas, por lo tanto, el

apoyo del software GeoGebra se ha presentado como un enfoque educativo efectivo para el desarrollo de habilidades geométricas en los estudiantes.

Sarmiento y Toledo (2022) plantean el artículo “GeoGebra aplicado como estrategia metodológica en el área de Matemática” el propósito de la investigación fue explorar la implementación de GeoGebra como una estrategia metodológica en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, el diseño del estudio fue de campo y no experimental, basado en un enfoque metodológico positivista con un enfoque cuantitativo se involucró a una muestra de 25 profesores de diferentes niveles de educación matemática en áreas rurales. Según los hallazgos obtenidos en el estudio, se observó que el 24% de los profesores encuestados no tienen conocimiento sobre la existencia del software libre GeoGebra. Además, un 36% de los profesores encuestados no utilizan ningún tipo de software matemático en sus clases, y únicamente un 28% de los profesores encuestados reciben capacitación en el uso de software matemático.

Estos resultados subrayan la importancia de difundir recursos educativos innovadores que permitan una metodología de enseñanza-aprendizaje guiada a través del uso de GeoGebra, con el propósito de aplicarla durante las sesiones de clase.

Díaz et al. (2018) proponen el objetivo de estudio para investigar cómo los estudiantes de secundaria aprendieron tres habilidades: razonamiento y demostración, comunicación matemática y resolución de problemas, al incorporar el software GeoGebra en sus lecciones de geometría. Este involucró a 48 estudiantes, se utilizó un enfoque basado en competencias y técnicas de instrucción que ponen énfasis en la resolución de problemas, se evaluó utilizando diseños de investigación intra e intergrupales.

Los resultados mostraron que los estudiantes que participaron en el programa y usaron el software GeoGebra mejoraron significativamente en las tres habilidades medidas. Después de la intervención, el grupo experimental obtuvo buenos resultados y hubo diferencias notables, aunque modestas, entre el grupo de estudio y el grupo de comparación que no utilizó GeoGebra.

García y Nieto (2023) en su publicación “Competencia matemática y digital del futuro docente mediante el uso de GeoGebra” el objetivo de este trabajo fue aumentar la competencia digital, matemática y didáctica de los aspirantes a maestros mientras utilizan técnicas de transformaciones geométricas. Para ello utilizaron el software GeoGebra, que les permitió a los alumnos en formación poder enseñar conceptos geométricos como inversión, rotación,

traslación y dilatación. Utilizaron una muestra de 68 participantes de la asignatura de Matemáticas de la Universidad Rey Juan Carlos mediante una metodología mixta con un diseño preexperimental, Además realizaron un análisis tanto cuantitativo como cualitativo, y utilizaron una evaluación tipo cuestionario.

Los resultados determinaron que la aplicación de GeoGebra permitió desarrollar estrategias que combinan competencias, obteniendo de esta manera datos muy satisfactorios. Concluyen en la investigación que por medio de este software se mejora la adquisición de la competencia matemática y digital a la vez que simplifica algunos retos de aprendizaje. Este estudio puede servir como punto de partida para futuras investigaciones sobre como esta herramienta podría mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en otras ramas de las matemáticas.

Arroyo y Yáñez (2020) manifiesta una “Propuesta de herramientas TIC para facilitar el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática” el objetivo del estudio consistió en examinar las herramientas tecnológicas que pueden agilizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Utilizó una metodología de tipo documental, respaldado por un enfoque cualitativo basado en el método deductivo, en donde menciona la importancia de establecer una conexión entre la tecnología y los procesos pedagógicos para fomentar el aprendizaje.

Los hallazgos obtenidos resultaron ser pertinentes e indispensables, aportando un valor significativo al campo educativo. Concluyeron en el estudio que es esencial brindar capacitación a los educadores en el uso y la administración de las Tecnologías de la Información y Comunicación. A pesar de que los docentes interactúan más frecuentemente con las tecnologías en la actualidad, es claro que muchos aún no se sienten completamente seguros para incorporarlas en su labor diaria, especialmente en el ámbito de la matemática, debido a que es una asignatura de cálculo los muchos docentes se reúsan a utilizar softwares que faciliten el trabajo de los maestros y el aprendizaje de los estudiantes.

b) FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

2.1. Fundamentación científica de la variable independiente

2.1.1. Las TAC

Santos y Valarezo (2019) afirman que las TAC (Las Tecnologías de Aprendizaje y del Conocimiento), pertenecen al conjunto de herramientas y recursos tecnológicos utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje para mejorar la calidad de la educación. Estas tecnologías van desde plataformas virtuales hasta software educativo, pasando por herramientas de comunicación y colaboración en línea, entre otros recursos, además, el uso efectivo de las TAC requiere el diseño, implementación y evaluación de metodologías que van más allá de su alcance inherentemente limitado





Las TAC definen nuevos roles para las instituciones, los docentes y los estudiantes, colocan el aprendizaje de los estudiantes en el centro del proceso educativo y responsabilizan a los estudiantes de crear el conocimiento, también amplían las oportunidades de aprendizaje a una población más grande y diversa, superando los límites institucionales y las barreras geográficas (Parra Acosta y otros, 2019).





Es importante mencionar que estas herramientas van desde plataformas virtuales hasta software educativo y promueven un enfoque educativo centrado en el estudiante. Las TAC no solo se tratan de usar tecnología en el aula, sino de diseñar estrategias educativas que saquen el máximo provecho de ellas. Cambian los roles tradicionales, empoderando a los estudiantes para que generen conocimiento. Además, las TAC rompen barreras geográficas e institucionales, permitiendo que más personas accedan a la educación. Se puede concluir que las TAC transforman la enseñanza y el aprendizaje al poner al estudiante en el centro y al romper limitaciones gracias a la tecnología.



2.1.2. Herramientas digitales matemáticas

Entre las principales herramientas digitales utilizadas por los docentes para mejorar el desempeño del aprendizaje de la matemática con los estudiantes son las que se presentan a continuación.

Tabla 1*Herramientas digitales útiles*

Nº	Categoría-Herramienta digital	Logo	Descripción	Ventajas
1	Aritmética-matic		Es una prestigiosa herramienta de aprendizaje adaptativo en el área de Matemáticas que permite al profesor/a personalizar y atender a la diversidad del aula, garantizando que cada uno de sus alumnos avance según su ritmo de aprendizaje.	Es motivador y promueve un aprendizaje activo y eficaz
2	Aritmética-Calculadoras matemáticas		Selección de diferentes tipos de calculadoras online para hacer operaciones de forma rápida y sencilla.	Favorece la comprensión de conceptos y su interrelación en lugar de otorgar importancia a los resultados numéricos.
3	Geometría-Descartes		Herramienta para crear objetos interactivos, diseñada especialmente para las Matemáticas, aunque aplicable también a otros temas y asignaturas.	Permite crear objetos educativos interactivos en cualquier área de conocimiento, especialmente en matemática.
4	Geometría-Geogebra		Es un software de matemáticas para todo nivel educativo. Reúne dinámicamente geometría, álgebra, estadística y cálculo en registros gráficos, de análisis y de organización en hojas de cálculo	Cuenta con una interfaz fácil de usar y navegar, lo que permite a los usuarios familiarizarse rápidamente con la herramienta y aprovechar al máximo sus funcionalidades.

5	Geometría- Geometría Dinámica	 Geometría Dinámica	<p>Página web con multitud de recursos para trabajar la geometría de forma interactiva. Ofrece además propuestas para funciones y gráficas, probabilidad y estadística y aritmética y álgebra.</p>	<p>Las figuras dejan de ser estáticas, y saltan del papel a la pantalla del ordenador con una mejor percepción.</p>
6	Geometría- MatLab		<p>Es un entorno de escritorio adaptado para el análisis iterativo y los procesos de diseño con un lenguaje de programación que expresa matrices matriciales y matrices directamente.</p>	<p>Dispone de una amplia variedad de aplicaciones de ingeniería e investigación, utiliza un lenguaje de alto nivel para cálculos científicos e ingeniería y además dispone de identificación y simulación de sistemas.</p>
7	Álgebra- Mathpapa		<p>Calculadora de álgebra que resuelve la ecuación paso a paso, para que el alumno comprenda el proceso.</p>	<p>Facilita el aprendizaje de Álgebra paso a paso</p>
8	Álgebra- Wiris		<p>Aplicación online que permite construir y resolver todo tipo de expresiones algebraicas.</p>	<p>Permite trabajar de modo exacto y aproximado con números naturales, enteros, racionales, reales y complejos.</p>

9	Álgebra- Derive		Es uno de los llamados "Programas de Cálculo Simbólico", que podemos definir como programas para ordenadores personales (PC) que sirven para trabajar con matemáticas usando las notaciones propias (simbólicas) de esta ciencia.	Permite crear nuevas utilidades a partir de las ya existentes, pudiéndose guardar en ficheros de extensión.
10	Álgebra- Algeo Graphing Calculator		Aplicación para Android con la que se pueden introducir y dibujar funciones de forma sencilla desde el móvil o la tableta.	Se puede obtener gráficas, además de poder dibujar funciones, encontrar intersecciones y mostrar una tabla de valores de las funciones.

Nota. Información adaptada de 25 herramientas para enseñar matemáticas con las TIC (aulaplaneta, 2015)

2.1.3. Software

Citando a Maida y Pacienza (2015) que manifiestan que software son componentes lógicos e intangibles de un sistema informático, una colección de elementos lógicos esenciales, que permiten la ejecución de tareas particulares, en otras palabras, es una colección de aplicaciones que pertenecen a una función informática, se menciona además que software engloba todos los elementos esenciales para el funcionamiento de un sistema informático esto incluye programas de computadora, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados.

El concepto de software va más allá de los programas en sí, como el código fuente, el binario o ejecutable. También abarca elementos intangibles como la documentación, los datos que se procesan y la información del usuario. En resumen, el software abarca todo lo no físico y es fundamental para las operaciones de un sistema de computación (Olarte, 2017).

En la información se destaca la relevancia del software como la parte lógica fundamental de un sistema informático. Este software está compuesto por elementos abstractos e intangibles que posibilitan que se realice tareas y funciones específicas. Además, se menciona que es esencial para que diversas aplicaciones funcionen correctamente dentro del sistema

informático. En otras palabras, es la columna vertebral lógica que permite que un sistema funcione y desempeñe sus tareas de manera eficiente. Sin él, muchas de las tareas y operaciones que llevamos a cabo en nuestras computadoras y dispositivos serían imposibles.

2.1.4. Software educativo

Desde el punto de vista de Kuz y Ariste (2022) el término software educativo se refiere a todas las herramientas utilizadas por profesores y estudiantes para mediar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, estas herramientas fomentan la participación activa, tanto individual como colectiva, y se distinguen por ser interactivas mediante el uso de recursos multimedia como sonidos y juegos que apoyan funciones de evaluación y diagnóstico, además resultan ser una fuente útil para el aprendizaje y la adquisición de conocimientos.

Hoy en día es bueno sumarse a la tecnología para ir de la mano de los estudiantes y hacer un buen uso de ella. La enseñanza es similar a un arma muy importante para el diario vivir, y cuando va acompañada de un software podemos determinar el nivel de incidencia que tiene, ya que una herramienta tecnológica es de mucha ayuda si hay alguien que pueda guiar para usarla con una ventaja en el desempeño (Molina Toaza , 2019)

Es cierto que el software desarrollado e implementado adecuadamente puede respaldar el interés de los estudiantes y el crecimiento de su conocimiento matemático, pero es crucial que los maestros elijan software de alta calidad y estén debidamente capacitados para usarlo en el aula, ya que el software educativo puede ser una herramienta útil para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y que su uso apropiado con un enfoque pedagógico puede aumentar la motivación y el rendimiento escolar de los estudiantes, particularmente cuando se adapta a sus necesidades únicas.

2.1.5. Clasificación de software educativos

En el campo de la educación, el software educativo se ha convertido en una herramienta crucial para facilitar la enseñanza y el aprendizaje, una amplia variedad de recursos interactivos y experiencias de aprendizaje individualizadas, incluidas simulaciones y tareas de evaluación, están disponibles a través de este software creado específicamente para fines educativos que se clasifican de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 2*Tipos de software educativos*

Tipo	Definición
Programas de práctica y ejercicios	Este software es similar al método de enseñanza tradicional de los libros, ya que generalmente inicia con la presentación de contenido y luego incorpora ejercicios prácticos o de comprensión para evaluar el entendimiento del tema.
Programas de simulación	Estos programas permiten simular entornos donde los usuarios interactúan usando realidad virtual o aumentada.
Programas de resolución de problemas	Estos programas buscan desarrollar la capacidad analítica de los estudiantes al requerir que analicen opciones, hagan suposiciones y sigan pasos para resolver misterios o desafíos.
Enciclopedias virtuales	Las enciclopedias en línea permiten búsquedas rápidas y eficientes, ofrecen acceso desde cualquier lugar, se actualizan continuamente y son una valiosa fuente de conocimiento.
Tutoriales	Un tutorial es un recurso educativo que guía al usuario con pasos secuenciales para adquirir habilidades específicas, funcionando como un educador similar a un profesor en una lección.
Juegos	Los juegos son un enfoque educativo versátil para aprender diversos conceptos, no solo dirigido a niños, ya que hay propuestas pedagógicas lúdicas para todas las edades y temas.

Nota. Información adaptada de (Muenste, 2019)

2.1.6. GeoGebra

En el área de la educación matemática, el software GeoGebra se destaca como una herramienta muy útil para el proceso de enseñanza y aprendizaje, además de proporcionar las habilidades necesarias para manejar con eficacia y seguridad una variedad de problemas relacionados con la materia, este programa también fomenta la creatividad de los estudiantes al permitirles aprender y ampliar sus conocimientos. (Arteaga et al., 2019)

Teniendo en cuenta a Cenias et al. (2021) GeoGebra, es considerado como una herramienta de aprendizaje que ofrece la posibilidad de cambiar el ambiente educativo convencional por un lugar de interacción que promueve el estudio profundo de las matemáticas y el crecimiento de las capacidades que permite adquirir aprendizaje significativo.

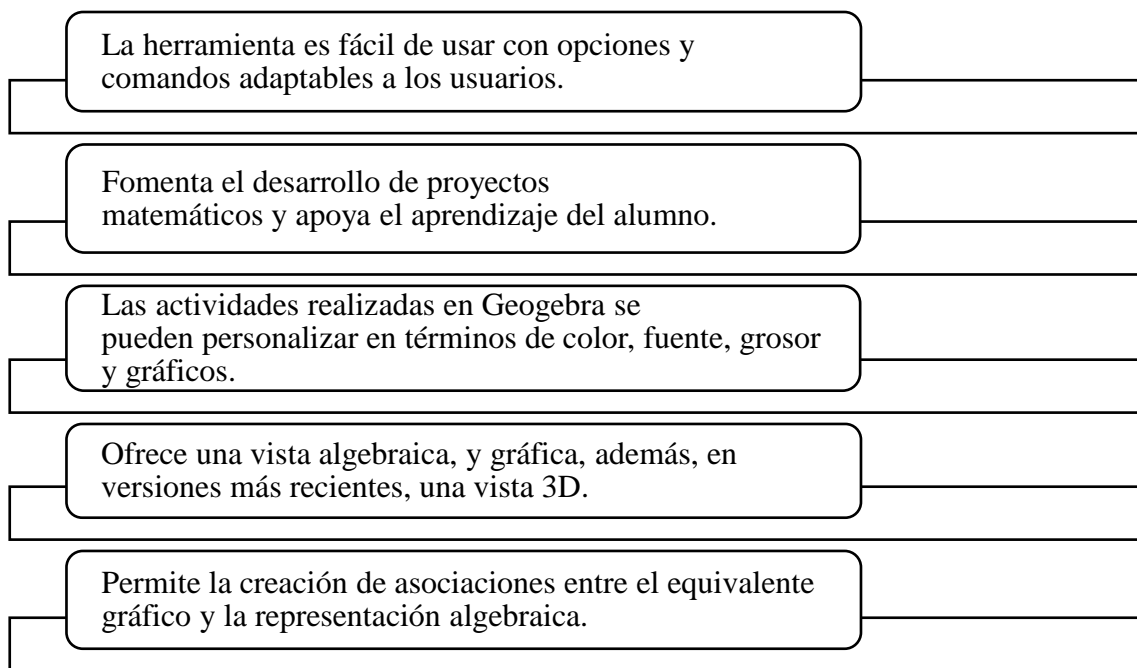
El software GeoGebra es muy conocido en el campo de la educación matemática por su utilidad como herramienta para la enseñanza y el aprendizaje, además de ayudar a los estudiantes a desarrollar las habilidades necesarias para resolver una variedad de problemas

matemáticos, también fomenta la creatividad al permitir la exploración y la expansión del conocimiento. GeoGebra destaca por su capacidad para transformar el entorno de aprendizaje convencional en uno más atractivo que fomente un estudio matemático más profundo, además la adquisición de habilidades de aprendizaje útiles es considerada como una ayuda importante para el desarrollo de los estudiantes que faciliten el aprendizaje significativo.

GeoGebra ofrece una plataforma versátil que abarca aplicaciones desde la primaria hasta niveles universitarios, además, al ser de código abierto, fomenta la colaboración y contribución de la comunidad en su desarrollo continuo, por lo que a nivel educativo se considera que es importante utilizar para reforzar conocimientos adquiridos en clase con ejercicios que se pueden elaborar en casa.

Figura 1

Características de GeoGebra



Nota. Información tomada de (Cevallos y Huacho, 2019)






2.1.7. Aplicaciones de la herramienta GeoGebra

GeoGebra es una herramienta multifacética que encuentra aplicaciones en la enseñanza, el aprendizaje, la investigación y la resolución de problemas en diversas disciplinas matemáticas y científicas, permite la representación gráfica de funciones matemáticas, facilitando la comprensión de sus comportamientos y propiedades.

GeoGebra ofrece tres perspectivas para cada entidad matemática: visual, numérica, y algebraica, además de una vista de hoja de cálculo. Esto permite ver las entidades desde diferentes ángulos: visual, algebraico y en celdas de hojas de cálculo. Estas representaciones están vinculadas dinámicamente, adaptándose automáticamente a los cambios realizados en cualquiera de ellas, independientemente de la perspectiva original se pueden presentar de la siguiente manera.

Tabla 3

Aplicaciones que se pueden vincular dinámicamente

Vista	Aplicación
Vista gráfica 2D 	Es posible llevar a cabo creaciones geométricas mediante la utilización de puntos, líneas, segmentos, polígonos, curvas cónicas y más. Asimismo, se pueden realizar acciones como la intersección entre objetos, traslaciones, rotaciones y otras operaciones similares. Adicionalmente, permite trazar funciones, representar curvas expresadas de manera implícita, entre otras.
Hoja de Cálculo 	Permite realizar cálculos y manipulaciones numéricas
Vista gráfica 3D 	En esta perspectiva, es posible incluir, además de los elementos previamente mencionados para la visualización en 2D, la representación de planos, esferas, y funciones bidimensionales.
Vista CAS 	Se puede realizar cálculos en modo simbólico, cálculos de derivadas, integrales, sistemas de ecuaciones, operaciones matriciales, etc.
Vista de Probabilidades y Estadística 	Esta vista contiene representaciones de diversas funciones de distribución de probabilidad y permite calcular la probabilidad de las mismas en un determinado intervalo. También ofrece una calculadora que permite realizar test estadísticos.

Nota. Información adaptada de (Arteaga et al., 2019).

2.2. Fundamentación científica de la variable dependiente

comprende el desarrollo cognitivo y emocional de los estudiantes es decir se preocupa por cómo se enseña y se aprende en diferentes contextos educativos.

2.2.1. La Pedagogía

Acorde a (Díaz, 2006) la pedagogía es el estudio de la educación y el proceso de enseñanza, se centra en las teorías, técnicas y principios relacionados con la educación y la instrucción, abarca la forma en que se diseñan los planes de estudio, se lleva a cabo la enseñanza, se evalúa el aprendizaje y se comprende el desarrollo cognitivo y emocional de los estudiantes es decir se preocupa por cómo se enseña y se aprende en diferentes contextos educativos.

La pedagogía en matemáticas hace referencia a la aplicación de principios en el contexto específico de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Esto implica el diseño de estrategias de enseñanza que fomenten la comprensión profunda de los conceptos matemáticos, el desarrollo del razonamiento lógico y la resolución de problemas. La pedagogía en matemáticas también se centra en identificar las dificultades comunes que enfrentan los estudiantes al aprender matemáticas y en desarrollar enfoques efectivos para abordar esas dificultades.

2.2.2. Didáctica de la matemática

Broitman et al. (2017) mencionan que la didáctica de las matemáticas es un área de estudio que se concentra en la manera de enseñar y aprender matemáticas, especialmente en los niveles iniciales y primarios. Este campo se dedica a explorar cuestiones tales como los desafíos presentes en la enseñanza de las matemáticas, las transformaciones recientes en su metodología, las diferentes perspectivas en torno a qué entendemos por matemáticas, cómo se desarrolla el conocimiento didáctico, y cuál es el estado actual de esta disciplina tanto en la comunidad científica global como en nuestro país en particular.

En el estudio se resalta la importancia de comprender cómo se desarrolla el conocimiento didáctico en este campo, es decir, cómo los educadores adquieren las herramientas y estrategias necesarias para enseñar matemáticas de manera efectiva. Esta reflexión puede llevar a una mejora continua en las prácticas de enseñanza y al desarrollo de

métodos más efectivos para transmitir conceptos matemáticos, se menciona además que el estado actual de la didáctica de las matemáticas se examina tanto a nivel global en la comunidad científica como a nivel nacional.

2.2.3. El aprendizaje en un entorno educativo

Como señala (Díaz, 2006) el aprendizaje se basa en el proceso mediante el cual adquirimos conocimientos, habilidades, actitudes o valores a través de la experiencia, el estudio, la instrucción o el razonamiento, este proceso puede ser tanto intencional como incidental, y puede ocurrir de diversas formas, incluyendo el aprendizaje formal en entornos educativos, el aprendizaje informal a través de la interacción con el entorno, y el aprendizaje no consciente que se produce de manera subyacente. El aprendizaje puede ser influenciado por factores cognitivos, emocionales, sociales y contextuales, y es fundamental en el desarrollo humano y en la adquisición de competencias para la vida.

Es esencial destacar que el aprendizaje matemático está influenciado por factores diferentes factores, lo que resalta la importancia de abordar la enseñanza de las matemáticas de manera global. Este proceso educativo se revela como fundamental no solo para el desarrollo de habilidades matemáticas específicas, sino también para la adquisición de competencias esenciales en la resolución de problemas y el pensamiento lógico que son cruciales en la vida cotidiana.

2.2.4. Teorías del aprendizaje

El proceso de aprendizaje ha sido objeto de profundo estudio y reflexión a lo largo de la historia, dando lugar a diversas teorías que buscan comprender cómo adquirimos conocimiento y desarrollamos habilidades. Estas teorías del aprendizaje constituyen un campo multidisciplinario que involucra a la psicología, la pedagogía, y otras disciplinas afines. En el ámbito académico, comprender estas teorías es esencial para diseñar estrategias educativas efectivas y promover un aprendizaje significativo

Los autores de estilo constructivista, reconocidos por su criterio sólido, abordan el concepto del aprendizaje desde una variedad de perspectivas. Su enfoque no solo demuestra una comprensión profunda de la teoría constructivista, sino que también resalta su capacidad para explorar el proceso de aprendizaje desde múltiples perspectivas que se detallan a continuación.

Tabla 4*Teorías del aprendizaje*

Autor	Teoría	Descripción
Jean Piaget (1896-1980)	Epistemología genética	El fundamento de la edificación se encuentra en nuestro entendimiento derivado de una acción, esta formación es mayormente mental y ocurre dentro de la mente del estudiante. Piaget reconoce la organización y la adaptación como las dos cualidades fundamentales de la mente humana.
Lev Vygotsky (1896-1934)	Constructivismo sociocultural	Es esencial comprender esta teoría como el resultado de la interacción social, cruciales para este crecimiento son los procedimientos de internalización originados por los encuentros sociales y la influencia cultural de la sociedad. Estos procedimientos fomentan la gradual adquisición de la cultura del conjunto social, modificando al individuo y conduciendo a una reconstrucción interna que da lugar al desarrollo de procesos mentales más avanzados, tales como el pensamiento, la reflexión, la argumentación y la abstracción.
Jerome Bruner (1915-2016)	Aprendizaje por descubrimiento	El progreso del proceso educativo se basa en la participación activa del estudiante. Los educadores deben seleccionar y presentar a los alumnos escenarios, dilemas o enigmas que los inciten a involucrarse de manera activa en su solución, con el suficiente estímulo y curiosidad. Medidas como la observación, experimentación, contraste, discernimiento o la formulación de suposiciones surgen conforme los estudiantes se comprometen activamente con la coyuntura o el desafío expuestos ante ellos.
David Ausubel (1918-2008)	Aprendizaje significativo	Es esencial para el alumno lograr la incorporación de la nueva información en sus saberes y en su base cultural existente. El proceso de aprendizaje se intensifica cuando se establecen numerosas relaciones entre el conocimiento previo del estudiante y la información novedosa; de esta manera, el aprendizaje se integra en la memoria a largo plazo y en el esquema cognitivo del estudiante. Esta adquisición será más relevante para el alumno, caracterizándose por su excelencia y durabilidad.

Nota. Información adaptada de (Arce y otros, 2019)

2.2.5. Estilos de aprendizaje

Los estilos de aprendizaje, constituyen un aspecto esencial que se vincula estrechamente con las preferencias y enfoques individuales adoptados por las personas al enfrentarse al proceso de adquisición y procesamiento de nueva información, conocimiento y habilidades, estos estilos reflejan la manera en que una persona tiende a aprender de manera más efectiva y cómoda. Los estilos de aprendizaje no se refieren a un único enfoque para todos, ya que las personas tienen diferentes formas de asimilar y retener información.

En la investigación “Estado del arte del estudio de los estilos de aprendizaje en universidades de América Latina y España” se mencionan 4 estilos de aprendizaje que contribuyen con el entendimiento de las preferencias individuales que pueden influir en los métodos educativos y en la efectividad de los programas de enseñanza en estas regiones. (Acevedo, 2020).

Tabla 5

Modelo de estilos de aprendizaje de Honey y Mumford

Estilos de Aprendizaje	Descripción
Activo	Aquellas personas con una tendencia hacia el estilo activo participan de manera completa y sin reservas en las vivencias inéditas. Son individuos de pensamiento receptivo, entusiastas en relación con las actividades novedosas. Se desenvuelven con más firmeza ante las pruebas que conllevan nuevas vivencias y experimentan monotonía en situaciones de larga duración.
Reflexivo	A las personas reflexivas les agrada examinar las vivencias y contemplarlas desde distintos ángulos. Recolectan información y la analizan detenidamente antes de alcanzar cualquier conclusión. Son cuidadosos al observar cómo actúan los demás y escuchan atentamente a las demás personas.
Teórico	Los individuos con enfoque teórico ajustan y unen las observaciones en teorías lógicas y elaboradas. Abordan los desafíos en fases secuenciales razonadas. Suelen ser minuciosos, amalgamando los datos en teorías consistentes. Disfrutan analizando y fusionando. Buscan la lógica y la imparcialidad.
Pragmático	La principal habilidad de aquellos que tienen un enfoque pragmático es la utilización concreta de las ideas. Sienten atracción por poner en práctica con celeridad y confianza las ideas y proyectos que les interesan.

Nota. Información adaptada de (Acevedo, 2020)

2.2.6. *La enseñanza- aprendizaje de la matemática*

Citando a Ricce Salazar et al. (2022) que mencionan que la reestructuración del proceso de aprendizaje y enseñanza es una constante en todos los niveles del sistema educativo. Es esencial tener presente y abordar las modalidades específicas de adquirir conocimiento, lo que conlleva evaluar cómo los estudiantes se desenvuelven en las tareas académicas donde aplican sus competencias, aptitudes comunicativas, habilidades, la forma como el estudiante se motiva, para resolver situaciones problemáticas que requieren de otros mecanismos que puede desarrollar el aprendizaje colaborativo. De este modo, se promueve un desarrollo integral de la responsabilidad individual o grupal en todas las facetas.

Se puede resaltar la necesidad de adaptarse a las distintas modalidades de aprendizaje, evaluar de manera integral las competencias y aptitudes, motivar a los estudiantes y fomentar el aprendizaje colaborativo para lograr un desarrollo completo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Miranda y Gómez (2018) enfatizan que la enseñanza involucra a los profesores a crear desafíos estimulantes para los estudiantes, fomentando su curiosidad e investigación. El docente no solo observa, sino que guía a los estudiantes para redescubrir conceptos. El aprendizaje implica reorganizar el pensamiento individual, no solo acumular información.

Este enfoque educativo destaca la importancia de la participación activa de los estudiantes y la guía del docente en el proceso de aprendizaje, todos los cuales son principios aplicables a la enseñanza de las matemáticas. La matemática se beneficia particularmente de este enfoque, ya que involucra el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

2.2.7. *Estrategias de las matemáticas*

Las estrategias en matemáticas son enfoques o métodos utilizados para resolver problemas, comprende conceptos y mejorar el rendimiento en esta disciplina. Estas estrategias pueden variar según el tipo de problema o concepto matemático que se esté abordando. En la siguiente información se detallan las etapas presentadas por (Velásquez, 2020).

Figura 2

Estrategias de la matemática

1.- Introducción didáctica	<ul style="list-style-type: none">• Se refiere a cómo empezar a enseñar matemáticas usando estrategias como historias con aplicaciones reales y ejemplos cotidianos.
2.-Desarrollo de los contenidos matemáticos	<ul style="list-style-type: none">• Se propone a los profesores usar métodos innovadores para conectar las matemáticas con otras áreas.
3.- Vinculación con otros conocimientos matemáticos	<ul style="list-style-type: none">• Los profesores buscan conectar ideas matemáticas al explicar conceptos y la enseñanza basada en problemas requiere una fuerte conexión entre estos conceptos.
4.- Consolidación de los nuevos conocimientos matemáticos	<ul style="list-style-type: none">• Es esencial adquirir nuevos conocimientos matemáticos a través de estrategias efectivas de enseñanza, y compromiso de los estudiantes.
5.- Profundización de los conocimientos matemáticos	<ul style="list-style-type: none">• Los profesores identifican a los estudiantes que necesitan explorar más ciertos temas matemáticos abordando temas interesantes para diferentes alumnos.
6.- Inspección de los nuevos conocimientos matemáticos	<ul style="list-style-type: none">• Se propone evaluar el progreso en matemáticas para dar retroalimentación al proceso, no solo para calificar.
7.-Corrección, eliminación de errores y concepciones erróneas	<ul style="list-style-type: none">• La enseñanza matemática centrada en el formalismo ha disminuido el aprendizaje y minimizado la importancia de los errores..

Nota. Información adaptada de (Velásquez, 2020).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de Investigación

Según Hernández y Mendoza (2018) en los diseños cuasiexperimentales, al menos una variable independiente se manipula a propósito para rastrear cómo afecta a una o más variables dependientes, además, los grupos de estudio ya están formados antes del experimento, en lugar de ser asignados al azar; como resultado, el diseño de investigación utilizado fue cuasiexperimental, debido a que se aplicarán estímulo a la variable independiente y los grupos de estudio ya estaban establecidos antes del experimento.

De acuerdo con Gómez (2020) que manifiesta que el nivel correlacional se enfoca en comprender la conexión o nivel de vínculo que existe entre dos o más ideas, categorías o variables dentro de una muestra o situación específica, en este caso, la investigación fue correlacional, porque buscó una relación entre el software GeoGebra y el aprendizaje de matemáticas de estudiantes de primer año de secundaria, específicamente en ecuaciones de segundo grado.

Reyes y Carmona (2020) mencionan que la indagación bibliográfica se distingue por orientar el estudio desde dos perspectivas, primero se vinculan datos preexistentes provenientes de diversas fuentes, y luego se brinda una visión amplia y organizada de un tema específico que ha sido abordado en múltiples fuentes. En esta investigación, se optó por emplear el tipo bibliográfico, ya que se recurrió a una variedad de recursos, como documentos, artículos científicos y otros tipos de información, esta elección estratégica permitió una justificación sólida y fundamentada del tema en estudio.

Esta investigación también utilizó una mezcla de investigación documental y de campo para analizar cómo un nuevo método educativo mejora en estudiantes de primer año de bachillerato. La investigación documental revisó literatura y teorías educativas, mientras que la parte de campo comparó grupos de control y experimental, recopilando datos con cuestionarios y observaciones en el aula.

El enfoque cuantitativo se destaca por ser objetivo y deductivo, el cual se deriva de diversos procesos experimentales que pueden medirse. Su objetivo de estudio permite realizar

proyecciones, generalizaciones o establecer relaciones en una población o entre poblaciones mediante inferencias estadísticas basadas en una muestra (Babativa, 2017). El enfoque que se utilizó fue cuantitativo por medio de un cuestionario estructurado de 10 preguntas, para ello se conformaron dos grupos, uno de control y otro experimental, los resultados obtenidos de ambos grupos se presentaron de manera organizada en una tabla, utilizando medidas de centralidad como las medias. Además, se recurrió a herramientas como frecuencias y porcentajes para destacar las diferencias significativas entre los dos enfoques. Esta meticulosa metodología no solo permitió una comparación precisa, sino que también brindó una visión clara y detallada de los impactos del nuevo enfoque de enseñanza en contraste con el método convencional.

3.2. Población o Muestra

El total de la población es de 70 estudiantes pertenecientes al de primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa González Suárez, esta población se divide en dos paralelos, A y B respectivamente con 35 estudiantes en cada uno, en ambos paralelos, se observa una distribución de género donde 14 estudiantes son mujeres y 21 estudiantes son hombres. Es importante destacar que la elección de trabajar con la totalidad de la población, en lugar de una muestra, refuerza la robustez y la representatividad de los resultados obtenidos en este estudio.

3.3. Prueba de Hipótesis – pregunta científica – idea a defender

¿La utilización de GeoGebra mejora el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa González Suárez?

Ho: La utilización de GeoGebra NO mejora el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa González Suárez.

H1: La utilización de GeoGebra SI mejora el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa González Suárez.

3.4.Recolección de información

Se utilizó la técnica de prueba, empleando un cuestionario estructurado compuesto por 5 ejercicios matemáticos. Dicho cuestionario fue previamente validado por expertos y dirigido

a los estudiantes de Primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “González Suárez”. Las preguntas eran claras y precisas, abordando el tema de las ecuaciones de segundo grado, con el propósito de obtener datos confiables en dos momentos diferentes. En la primera etapa, se administró un pretest a toda la población de estudio. Posteriormente, tras introducir el tema mediante una clase tradicional al grupo de control y mediante el uso de GeoGebra en el grupo experimental, se procedió a administrar un postest a ambos grupos de estudio. Esto permitió realizar una comparación entre los datos iniciales y finales de los dos grupos de estudio.

3.5. Procesamiento de la Información y análisis estadístico

Una vez concluida la fase de recopilación de datos, se procedió a estructurar y resumir la información con el propósito de extraer datos pertinentes. Para lograr este objetivo, se utilizó el software estadístico IBM SPSS 26, el cual posibilita la evaluación de la normalidad de los datos mediante la aplicación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Después de esta etapa, los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis por medio de la prueba de U de Mann-Whitney, una técnica que posibilita la comparación de los postest entre los grupos de control y experimental, con el propósito de determinar si el tratamiento del GeoGebra influyó significativamente en el grupo utilizado.

El análisis e interpretación de los datos de las tablas se llevó a cabo a través del conocimiento del investigador en el ámbito educativo. Este proceso permite extraer significados relevantes en los datos recopilados, una vez efectuado este análisis, se realizó la formulación de conclusiones y recomendaciones adecuadas que están destinadas a contribuir la mejora de la problemática que se aborda, y proporcionar una dirección clara para futuras investigaciones.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del pre y post test aplicado a estudiantes

Tabla 6

Calificaciones del grupo de control

Nombre	Pretest	Postest	Diferencia
E01	0	6	6
E02	0	6	6
E03	4	6	2
E04	6	6	0
E05	0	6	6
E06	0	5	5
E07	6	6	0
E08	4	6	2
E09	4	6	2
E10	2	6	4
E11	2	6	4
E12	6	6	0
E13	6	6	0
E14	0	6	6
E15	2	4	2
E16	0	3	3
E17	0	4	4
E18	6	6	0
E19	4	4	0
E20	2	6	4
E21	0	4	4
E22	0	6	6
E23	2	6	4
E24	2	4	2
E25	0	6	6
E26	0	6	6
E27	2	6	4
E28	2	6	4
E29	0	6	6
E30	4	6	2
E31	6	6	0
E32	2	6	4
E33	4	6	2
E34	2	4	2
E35	0	4	4

Nota. Valores obtenidos de las pruebas de pretest y postest del grupo de control.

Tabla 7*Calificaciones del grupo experimental*

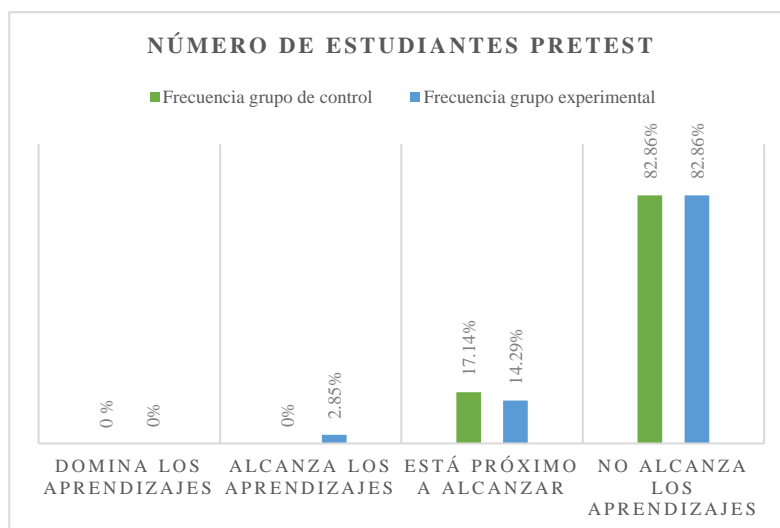
Nombre	Pretest	Postest	Diferencia
E1	2	10	8
E2	0	7	7
E3	4	10	6
E4	6	10	4
E5	0	10	10
E6	4	10	6
E7	0	9	9
E8	4	10	6
E9	0	10	10
E10	4	7	3
E11	2	9	7
E12	0	10	10
E13	2	8	6
E14	2	10	8
E15	0	6	6
E16	4	10	6
E17	0	10	10
E18	0	10	10
E19	2	9	7
E20	0	10	10
E21	0	10	10
E22	2	10	8
E23	2	10	8
E24	2	7	5
E25	0	4	4
E26	8	10	2
E27	2	10	8
E28	0	7	7
E29	2	6	4
E30	6	10	4
E31	6	10	4
E32	6	7	1
E33	2	10	8
E34	6	6	0
E35	0	10	10

Nota. Valores obtenidos de las pruebas de pretest y postest del grupo experimental.

Tabla 8*Escala de calificaciones y porcentajes del pretest del grupo de control y experimental.*

Escala cualitativa	Equivalencia	Grupo de control		Grupo experimental	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Domina los aprendizajes	9.00-10.00	0	0	0	0
Alcanza los aprendizajes	7.00-8.99	0	0	1	2.85
Está próximo a alcanzar	4.01-6.99	6	17.14	5	14.29
No alcanza los aprendizajes	< = 4	29	82.86	29	82.86
Total		35	100	35	100

Nota. Valores obtenidos de las pruebas de pretest del grupo de control y experimental.

Figura 3*Número de estudiantes dentro de la escala de calificaciones de la prueba inicial*

Nota. Valores obtenidos de la prueba inicial del grupo de control y experimental

Análisis e interpretación:

Los resultados revelan que, en el grupo de control, un 82.8% de los estudiantes no alcanzaron los niveles de aprendizaje requeridos, mientras que el 17.1% se encuentra próximo a alcanzarlos. En el grupo experimental, un 82.8% de los estudiantes tampoco alcanzó los niveles de aprendizaje requeridos, pero un 14.2% está próximo a alcanzarlos, destacando además que el 2.8% que representa un estudiante logró alcanzar los aprendizajes requeridos en este grupo.

Estos datos tienen similitudes en los resultados entre los dos grupos, aunque el grupo experimental muestra una leve mejora en la proximidad al logro de los objetivos, los resultados

sugieren que se debe corregir considerablemente el enfoque pedagógico empleado en los dos grupos para mejorar el aprendizaje de la matemática, especialmente en ecuaciones de segundo grado que fue el tema evaluado, debido a que la mayoría de estudiantes no alcanzaron los niveles de aprendizaje.

Tabla 9

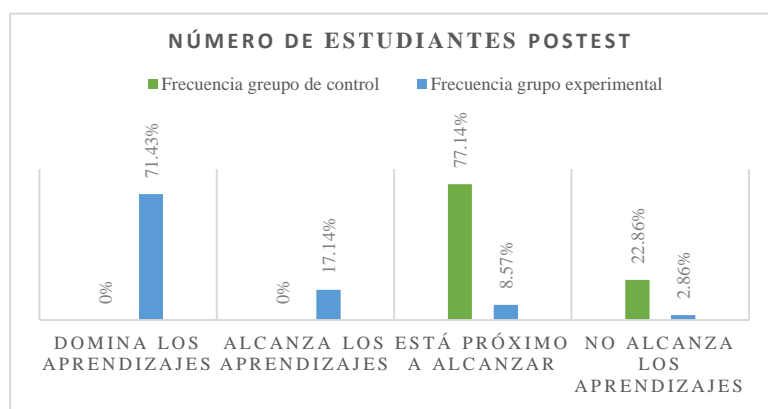
Escala de calificaciones y porcentajes del postest del grupo de control y experimental.

Escala cualitativa	Equivalencia	Grupo de control		Grupo experimental	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Domina los aprendizajes	9.00-10.00	0	0	25	71.43
Alcanza los aprendizajes	7.00-8.99	0	0	6	17.14
Está próximo a alcanzar	4.01-6.99	27	77.14	3	8.57
No alcanza los aprendizajes	< = 4	8	22.86	1	2.86
Total		35	100	35	100

Nota. Valores obtenidos de las pruebas de postest del grupo de control y experimental.

Figura 4

Número de estudiantes dentro de la escala de calificaciones de la prueba final



Nota. Valores obtenidos de la prueba final del grupo de control y experimental

Análisis e interpretación:

Los resultados de este estudio revelan diferencias notables entre el grupo de control y el grupo experimental en cuanto al logro de los aprendizajes requeridos. En el grupo de control, el 77.14% de estudiantes se encuentran en una etapa cercana a alcanzar los niveles de aprendizaje necesarios, mientras que el 22.86% de estudiantes aún no han alcanzado dichos niveles.

Por otro lado, en el grupo experimental, se observa un desempeño más destacado obteniendo el 71.43% de estudiantes que han demostrado un dominio completo de los aprendizajes, indicando un alto nivel de logro, 17.14% de estudiantes en este grupo han alcanzado satisfactoriamente los niveles requeridos, lo que sugiere un progreso positivo, el 8.57% de estudiantes están próximos a alcanzar los niveles de aprendizaje. Sin embargo, es importante señalar que solo el 2.86% equivalente a 1 estudiante en el grupo experimental aún no ha alcanzado los aprendizajes requeridos.

Estos resultados indican claramente que el enfoque pedagógico de GeoGebra aplicado en el grupo experimental ha tenido un impacto significativamente positivo en el logro de aprendizaje de ecuaciones de segundo grado en los estudiantes en comparación con el grupo de control. Las estrategias pedagógicas utilizadas en el grupo experimental facilitaron un mayor dominio de los contenidos, con un número significativamente menor de estudiantes que aún no alcanzan los niveles de aprendizaje necesarios en este grupo.

Tabla 10

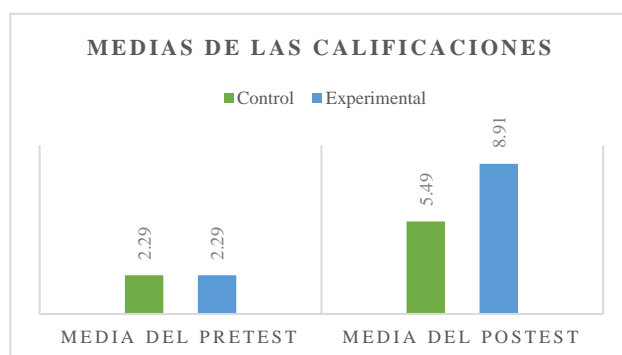
Promedios del pretest y postes.

Grupo	Media del Pretest	Media del Postest	Media de la Diferencia
Control	2.29	5.49	3.2
Experimental	2.29	8.91	6.63

Nota. Valores obtenidos de la aplicación del pretest y postest al grupo de control y experimental.

Figura 5

Medias de calificaciones del grupo de control y experimental



Nota. Valores obtenidos de los promedios del grupo de control y experimental

Análisis e interpretación:

La tabla actual refleja una puntuación promedio de 2.29 en el pretest. De acuerdo con las regulaciones establecidas en la Ley Orgánica de Educación Intercultural, esta cifra indica que la mayoría de los estudiantes no logran los niveles de aprendizaje necesarios en los dos grupos de estudio.

Como respuesta inmediata, se llevaron a cabo dos clases tradicionales enfocadas en ecuaciones de segundo grado. Posteriormente, se aplicó un postest, cuyo promedio en el grupo de control es de 5.49. Conforme a lo estipulado en la Ley Orgánica de Educación Intercultural, esta calificación sugiere que los estudiantes están acercándose a los niveles de aprendizaje deseados.

De manera similar, en el grupo experimental se impartieron dos clases sobre ecuaciones de segundo grado utilizando la herramienta GeoGebra. Estos estudiantes también fueron evaluados mediante un postest, obteniendo un promedio de 8.91. Según la escala establecida en la Ley Orgánica de Educación Intercultural, esta puntuación indica que los estudiantes han alcanzado los niveles de aprendizaje requeridos tal como se indica en las tablas estadísticas y comprobando de esta manera que se tiene una mejora significativa en el aprendizaje al utilizar el software GeoGebra.

Tabla 11

Prueba de normalidad-Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el postest de los dos grupos

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
POSTEST	0.266	70	0.00	0.828	70	0.00

Nota. Datos obtenidos de la diferencia del pretest y posttest aplicada al grupo de control.

Análisis e interpretación:

Para evaluar la normalidad de los datos, se empleó la herramienta estadística de Kolmogorov-Smirnov debido a que los datos a analizar son más de 50 revelando un valor de nivel de significancia de 0.00. Dado que este valor es menor que el umbral de 0.05, esta metodología proporcionó información sobre la naturaleza de los datos, indicando que son

asimétricos o no paramétricos por lo que para tener un análisis posterior de datos y poder comprobar si la herramienta de Geogebra fue útil, se utilizó la prueba estadística U de Mann Whitney, esta prueba resultó pertinente para comparar dos muestras independientes, y su aplicación permitió obtener una comprensión más profunda de las diferencias existentes, contribuyendo así a la validez y robustez de los resultados obtenidos.

4.2. Verificación de Hipótesis

Ho: La utilización de GeoGebra NO mejora el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa González Suárez.

H1: La utilización de GeoGebra SI mejora el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa González Suárez.

Con la ayuda del programa IBM-SPSS específicamente con la prueba de U de Mann Whitney se procede a comparar los resultados de los postest tanto del grupo de control como del grupo experimental para poder determinar si existe una diferencia significativa entre estos resultados.

Tabla 12

Prueba estadística de U de Mann Whitney.

Estadísticos de prueba de U de Mann-Whitney	
	POSTES T
U de Mann-Whitney	69.500
W de Wilcoxon	699.500
Z	-6.738
Sig. asintótica(bilateral)	.000

Nota. Datos obtenidos a partir de los postest de los grupos de estudio

Análisis e interpretación:

En la tabla el valor Z es -6.738 valor negativo indica que la distribución de las diferencias entre los dos grupos es tal que el grupo de control tiende a tener valores más bajos

que el grupo experimental. En referencia al valor de p igual a cero, indica que hay diferencia considerable para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna debido a que el valor de significancia es $p \leq 0.05$, es decir, la utilización de GeoGebra SI mejora el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa González Suárez. En otras palabras, existe una diferencia estadísticamente significativa en las medianas entre los dos grupos en relación con la variable POSTEST ingresada en el programa que abarca las notas del grupo de control y experimental, adicionalmente los valores negativos en Z y el valor p igual a cero respaldan esta conclusión.

4.3. Discusión de resultados

Para consolidar los logros alcanzados en este proyecto de investigación, resulta relevante llevar a cabo una comparativa con diversos trabajos realizados por investigadores en diversos temas matemáticos. En este contexto, podemos hacer referencia a los siguientes autores:

Surichaqui et al. (2022) tras la implementación del software, un total de 50 estudiantes lograron aprobar la evaluación, lo que representa el 93% de la muestra. Estos resultados confirman la influencia positiva de la aplicación específica de GeoGebra en la comprensión de las funciones cuadráticas en el proceso de aprendizaje. Concuerda con lo expuesto en la presente investigación, ya que una vez implementado el uso de esta herramienta se pudo comparar que el 71.43% de los estudiantes del grupo experimental dominan los aprendizajes requeridos, demostrando un desempeño más destacado después de la intervención de GeoGebra y la aplicación del postest.

Barros et al. (2022) llevaron a cabo su investigación con una muestra de 30 estudiantes del primer año de bachillerato. El 56,7% de esta muestra expresó que percibe a GeoGebra como una herramienta de uso sencillo y accesible. Además, su estudio evidenció cómo este software puede enriquecer la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Nuestros resultados concuerdan con los hallazgos de esta investigación, ya que, al implementar la herramienta informática en nuestro estudio, el 71.43% domina los aprendizajes y el 17.14% alcanza los aprendizajes, por lo que se puede manifestar que es un software didáctico de fácil aplicación, lo que se tradujo en excelentes resultados en las pruebas posteriores realizadas a los estudiantes del grupo en estudio.

Salas y Salas (2019) indican que el 67.21% de los estudiantes que participaron en su investigación expresaron que la simulación con GeoGebra mejoró significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. En este estudio, se examinó el impacto de la herramienta en el proceso educativo utilizando una muestra de 61 estudiantes. Se evaluaron aspectos como la influencia de los contenidos, la apariencia visual y las simulaciones realizadas. Los resultados obtenidos en esta investigación están estrechamente relacionados con nuestro estudio, ya que demuestran que el 88.57% de los estudiantes lograron niveles de competencia que les permiten alcanzar y dominar el aprendizaje requerido en el contexto de las matemáticas.

Según los resultados presentados de Mora (2020), se observa un incremento significativo en el aprendizaje de las matemáticas cuando se incorpora GeoGebra, con un promedio del 79.8%. La diferencia con el aprendizaje tradicional que muestra un promedio del 59.9%. Esta desigualdad respalda la idea de que la inclusión de este recurso promueve un pensamiento matemático más sólido en los estudiantes y mejora su comprensión del tema. Los resultados de nuestro estudio concuerdan con los hallazgos de Mora, ya que hemos obtenido un promedio del 89.1% en el aprendizaje con la incorporación de GeoGebra, en contraste con el 22.9% del enfoque tradicional. Esto señala la efectividad del software en la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

En su artículo publicado por Pacheco (2023) concluyó que la incorporación de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha tenido un impacto significativo en el rendimiento académico. Sus resultados indican que este enfoque ha brindado nuevas oportunidades de aprendizaje y ha facilitado actividades compartidas entre los estudiantes. De hecho, un 60% de los participantes mencionaron que el uso de este software les ha simplificado la tarea de crear representaciones gráficas en el contexto de las matemáticas. Nuestro estudio respalda estos resultados, ya que encontramos que un 71.43% de los estudiantes participantes han demostrado un dominio en el uso de representaciones gráficas de funciones matemáticas con GeoGebra en el aprendizaje de ecuaciones cuadráticas. Estos hallazgos son semejantes con los resultados de Pacheco y refuerzan la idea de que GeoGebra puede ser una herramienta valiosa para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en matemáticas.

Bravo et al. (2019) en su estudio estableció un grupo de control compuesto por 28 estudiantes y un grupo experimental con 31 estudiantes. Los resultados obtenidos en su investigación indicaron que un 89.3% de los estudiantes evaluados consideraron que el uso del

software GeoGebra constituía un enfoque educativo satisfactorio para aprender geometría. Estos resultados respaldan la noción de que el apoyo proporcionado por el software representa un método efectivo para el desarrollo de habilidades geométricas en los estudiantes. De acuerdo con resultados obtenidos por el autor, nuestra investigación arrojó que un 88.57% de los estudiantes alcanzaron y demostraron un dominio en los aprendizajes geométricos que se enseñaron en clase, y lo lograron utilizando esta herramienta. Estos hallazgos comprobaron la eficacia de GeoGebra como recurso educativo para fomentar el aprendizaje de conceptos geométricos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA, ANEXOS.

5.1. Conclusiones

- A lo largo de esta investigación hemos logrado establecer una sólida base teórica que respalda el uso de la herramienta digital GeoGebra como un recurso efectivo para el aprendizaje de las matemáticas. Nuestra exploración detallada de la literatura existente ha demostrado de manera convincente que GeoGebra no solo enriquece el proceso de enseñanza y aprendizaje en matemáticas, sino que también se alinea con las tendencias pedagógicas contemporáneas y las demandas de la educación digital. Al fundamentar teóricamente esta conexión, hemos proporcionado una base sólida para futuras investigaciones y la implementación exitosa de GeoGebra en entornos educativos, lo que, en última instancia, puede mejorar significativamente la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en el campo de las matemáticas fundamentalmente en ecuaciones de segundo grado.
- La guía práctica de GeoGebra se presentó como un recurso concreto y accesible tanto para educadores como para estudiantes, facilitando un enfoque interactivo y comprensible en la resolución de ecuaciones cuadráticas. Estos resultados respaldan la idea de que la integración de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas no solo mejora la comprensión de conceptos complejos, como las ecuaciones de segundo grado, sino que también enriquece la experiencia de aprendizaje en general. La aplicación de la guía contribuyó a la mejora del proceso educativo en matemáticas y sienta las bases para futuras investigaciones y la implementación exitosa en entornos educativos, alcanzando un impacto positivo en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.
- Se ha culminado la investigación con la evaluación del impacto del uso de GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas, se realizó por medio de los resultados obtenidos, debido a que señalaron que GeoGebra desempeñó un papel significativo en el mejoramiento de la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en matemáticas. Se ha observado que la incorporación de esta herramienta en el proceso de enseñanza

y aprendizaje de las matemáticas provoca un efecto beneficioso, ya que los estudiantes que utilizaron GeoGebra demostraron un aumento en su comprensión de conceptos matemáticos, una mejora en sus habilidades de resolución de ecuaciones de segundo grado y un mayor interés en la materia. Además, con los resultados obtenidos se verificó la importancia de aprovechar las tecnologías educativas para promover un aprendizaje más efectivo y significativo.

5.2. Recomendaciones

- Se debe incorporar en estudiantes y docentes de primer año de bachillerato el software GeoGebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, especialmente al abordar ecuaciones de segundo grado, debido a que GeoGebra es considerada una herramienta altamente efectiva para la visualización y comprensión más dinámica de las representaciones gráficas de diversas funciones matemáticas.
- A las autoridades de la Institución que faciliten la difusión de estos resultados entre todo el cuerpo docente del área de matemáticas. Esto no solo implica compartir la información, sino también promover un ambiente de colaboración e intercambio de conocimientos entre los educadores. De esta manera, se busca que los hallazgos de esta investigación puedan ser aplicados de manera integral, especialmente en el bachillerato de la Unidad Educativa, maximizando así su impacto en la calidad de la enseñanza de las matemáticas en la institución.
- Al personal docente se capacite, en el manejo de herramientas tecnológicas destinadas a la enseñanza de la matemática. Esta capacitación no solo se traduce en la adquisición de habilidades técnicas, sino que también conlleva una comprensión profunda de cómo utilizar estas herramientas de manera efectiva en el proceso educativo. De esta manera garantizar que los educadores se sientan cómodos y seguros para generar un ambiente de aprendizaje más enriquecedor y efectivo en los estudiantes, y que los docentes puedan utilizar GeoGebra de manera más eficaz, explicando conceptos matemáticos de manera visual y participativa, fortaleciendo la calidad de la educación en matemática y fomentando el éxito de los estudiantes.

5.3. Bibliografía

- Acevedo, K. M. (2020). Estado del arte del estudio de los estilos de aprendizaje en Universidades de América latina y España. *Humanismo y Cambio Social*(15), 53-68.
- Arce, M., Conejo, L., y Muñoz Escolano, J. M. (2019). *Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas*. Síntesis.
- Arroyo Arroyo, M. B., y Yáñez Rodríguez, M. A. (2020). Propuesta de herramientas TIC para facilitar el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática. *Polo del Conocimiento*, 5(12), 574-589.
- Arteaga, E., Medina Mendieta, J. F., y Martínez, J. L. (2019). EL GEOGEBRA: UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA PARA APRENDER MATEMÁTICA EN LA SECUNDARIA BÁSICA HACIENDO MATEMÁTICA. *CONRADO*, 15(70), 102-108.
- Aucahuallpa Fernández, R., Troya Vásquez, R., y Rodríguez Rodríguez, D. (2022). *Beneficios del uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática*. UNAE.
- aulaplaneta. (2015, Septiembre 8). *25 herramientas para enseñar Matemáticas con las TIC [Infografía]*.
- Babativa, C. A. (2017). *Investigación cuantitativa*. Fundación Universitaria del Área Andina.
- Barros Tapia , I. M., Aucahuallpa Fernández , R., y Erazo Álvarez, J. C. (2022). GeoGebra como recurso de enseñanza de matemática en primero de bachillerato. *ED Explorador digital*, 6(4), 42-59.
- Bravo Molina, A., Arenas Díaz, J. E., y Ballesteros, E. P. (2019). El aprendizaje de la geometría con GeoGebra, un enfoque de aprendizaje por problemas. *Docencia Universitaria*, 20(2), 55-67.
- Broitman, C., Escobar, M., Sancha , I., y Grimaldi, V. (2017). *Didáctica de la matemática. Memoria académica compartimos lo que sabemos*.

- Cenas Chacón, F. Y., Gamboa Ferrer, L. R., Blaz Fernández, F. E., y Castro Mendocilla, W. E. (2021). Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *Horizontes*, 5(18), 382-390.
- Cevallos Chamba, D. G., y Huacho Paucar, J. I. (2019). Implementación de Geogebra para la resolución de problemas de perímetro y área en el décimo “B”, Unidad Educativa “Ricardo Muñoz Chávez”. *Título de licenciado*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN, Azogues.
- Chiquinquirá Álvarez, M., Cordero Torres, J. D., González Bareño, J. G., y Delgado, O. S. (2019). Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y aprendizaje de la Geometría. *Educación y Ciencia*(22), 387-402.
- Díaz, F. A. (2006). Enseñanza Situada: Vínculo entre la escuela y la vida. McCRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Díaz Nunja, L., Rodríguez Sosa, J., y Lingán, S. K. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 217-251.
- García Lázaro, D., y Martín Nieto, R. (2023). Competencia matemática y digital del futuro docente mediante el uso de GeoGebra. *ALTERIDAD*, 18(1), 84-101.
- Gómez, E. (2020). ANALISIS CORRELACIONAL DE LA FORMACIÓN ACADÉMICO-PROFESIONAL Y CULTURA TRIBUTARIA DE LOS ESTUDIANTES DE MARKETING Y DIRECCION DE EMPRESAS. *UNIVERSIDAD Y SOCIEDAD*, 12(6), 478-483.
- Guachún Lucero, P., y Espadero Faicán, G. (2021). El software GeoGebra como recurso para la enseñanza de vectores:. *REMATEC*, 16(37), 46-60.
- Hernández Sampieri, R., y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGRAW-HILL INTERAMERICANA.

- Kuz, A., & Ariste, M. C. (2022). Análisis y revisión de softwares educativos para el aprendizaje de la programación en entornos lúdicos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*(52), 117-136.
- Maida, E. G., y Pacienza, J. (2015). Metodologías de desarrollo de software. (*Tesis de Licenciatura en Sistemas y Computación*). Universidad Católica Argentina, Buenos Aires.
- Miranda, I., y Gómez Blancarte, A. L. (2018). La enseñanza de las matemáticas con el enfoque de la Teoría de Comunidades de Práctica. *EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 30(3), 277-296.
- Molina Toaza , B. A. (2019). Influencia del software educativo en la enseñanza de matemática estructurada y el rendimiento académico. *Tesis de Licenciatura*. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito.
- Mora , J. C. (2020). Geogebra como herramienta de transformación educativa en Matemática. *Mamakuna*(14), 70-81.
- Muente, G. (2019, Abril 28). *rockcontent*. <https://rockcontent.com/es/blog/software-educativo/>
- Olarte, G. (2017, Agosto 30). *conogasi*. <https://conogasi.org/articulos/clasificacion-de-software-de-sistemas-y-aplicaciones/>
- Pacheco Cedeño, F. R. (2023). GeoGebra como factor dinámico en los resultados de aprendizaje de matemática en décimo año de la Unidad Educativa Sebastián Muñoz. *MQR Investigar*, 7(2), 397-420.
- Parra Acosta, H., López Loya, J., González Carrillo, E., Moriel Corral, L., Vázquez Aguirre, A. D., & González Zambada, N. C. (2019). Las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento (TAC) y la formación integral y humanista del médico. *Educación Médica*, 8(31), 72-81.
- Poveda Fernandez, W. E. (2020). Resolución de problemas matemáticos en GeoGebra. *Revista de Instituto GeoGebra de Sao Paulo*, 9(1), 26-42.

- Revelo Rosero, J. E., Lozano, E. V., & Bastidas Romo, P. (2019). La competencia digital docente y su impacto en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la matemática. *Espirales*, 3(28), 156-175.
- Reyes, y Carmona. (2020). La investigación documental para la comprensión ontológica del objeto de estudio. *DOCTORADO EL PSICOLOGÍA*. UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR, Barranquilla.
- Ricce Salazar, C. R., Díaz Arévalo, B. M., y López Regalado, O. (2022). El aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas: revisión sistemática. *ACCIÓN Y REFLEXIÓN EDUCATIVA*(47). URL:
- Rimachi Jimenez, F. (2019). Uso del geogebra en el aprendizaje de resolución de problemas de ecuaciones cuadráticas. *REVISTA Ciencias Naturales*, 1(2), 105-115.
- Rojas Bello, R. R. (2020). INTRODUCCIÓN DEL GEOGEBRA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA A DOCENTES EN FORMACIÓN. *Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 4(1), 124-134.
- Romero Chacín, J. L., Romero Colmenares, J., Reyes Contreras, R., Barboza Arenas, L. A., y Romero Parra, R. M. (2022). Uso del GeoGebra como estrategia de aprendizaje significativo en el estudio de las gráficas y transformaciones de funciones. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 11(1), 1-19.
- Salas Rueda, R. A., y Salas Rueda, R. D. (2019). Uso de la ciencia de datos y el aprendizaje automático para analizar la aplicación GeoGebra en el proceso educativo. *Digital Education Review*(36), 117-151.
- Sánchez Balarezo, R. W. (2022). Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas. *REVISTA CIENTÍFICA DOMINIO DE LAS CIENCIAS*, 8(2), 33-52.
- Santos Jiménez, C., y Valarezo, J. (2019). LAS TECNOLOGÍAS DEL APRENDIZAJE Y EL CONOCIMIENTO EN LA FORMACIÓN DOCENTE. *CONRADO*, 15(68), 180-186.
- Sarmiento Plaza, P. J., y Toledo Moncayo, C. (2022). GeoGebra aplicado como estrategia metodológica en el área de Matemática. *Polo del Conocimiento*, 7(8), 2608-2631.

Surichaqui Gutierrez, F., Quispe, H., Surichaqui, M., Torpoco, D., Ticse, D., y Suarez, C. (2022). *Uso del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C.

Velásquez, L. E. (2020). Estrategias de enseñanza de la matemática en la formación de profesionales de la Ingeniería. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 273-285.

5.4. Anexos

Carta de aceptación



CARTA DE COMPROMISO

Ambato, 20 de marzo del 2023

Doctor
Víctor Hernández
Presidente de la Unidad de Titulación de Posgrado
Maestría en Educación mención Enseñanza de la Matemática, cohorte noviembre 2022
Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación.

P. Franklin Fustillos, en mi calidad Rector de la Unidad Educativa "González Suárez", me permito poner en su conocimiento la aceptación y respaldo para el desarrollo del (Proyecto de Titulación con componentes de investigación aplicada y Desarrollo) bajo el Tema: "GeoGebra para el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa González Suárez " propuesto por el estudiante Christian Omar Borja Guevara, portador de la Cédula de Ciudadanía 180374212-9, estudiante de la Maestría en Educación mención Enseñanza de la Matemática, cohorte noviembre 2022 de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad Técnica de Ambato.

A nombre de la Institución a la cual represento, me comprometo a apoyar en el desarrollo del proyecto.

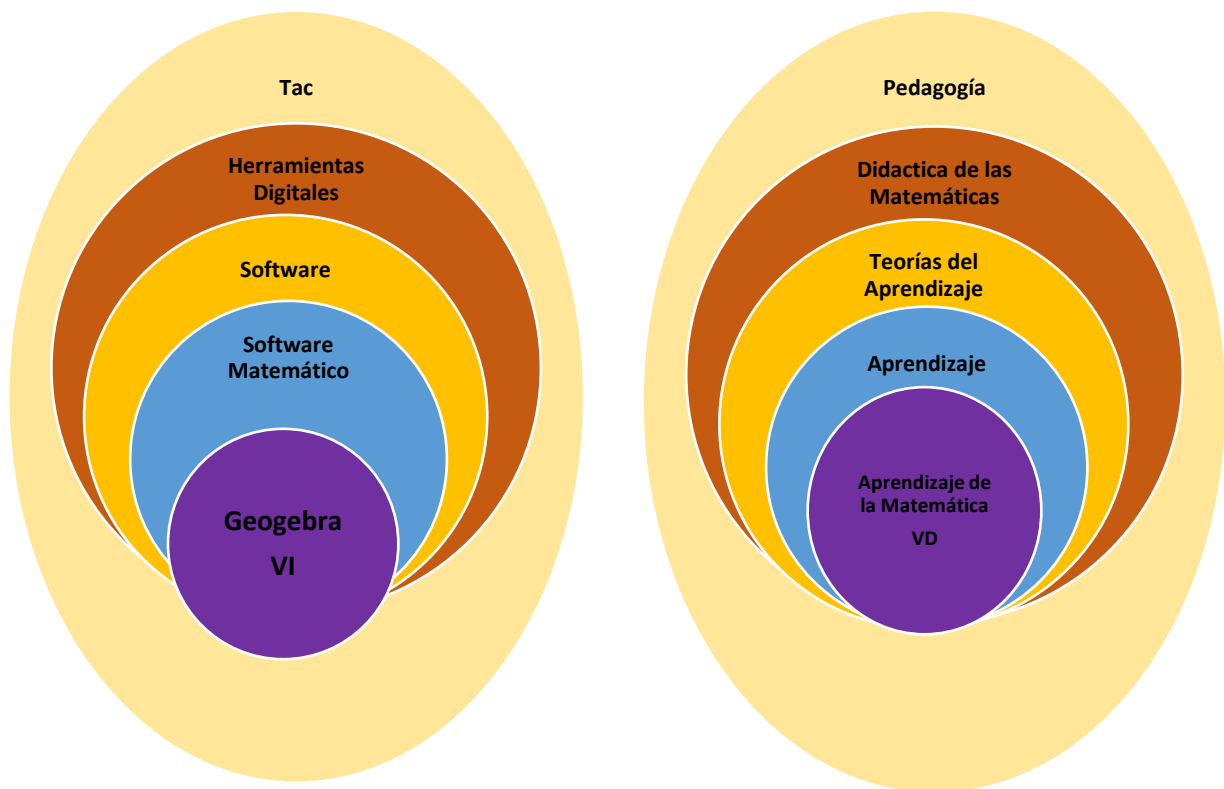
Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

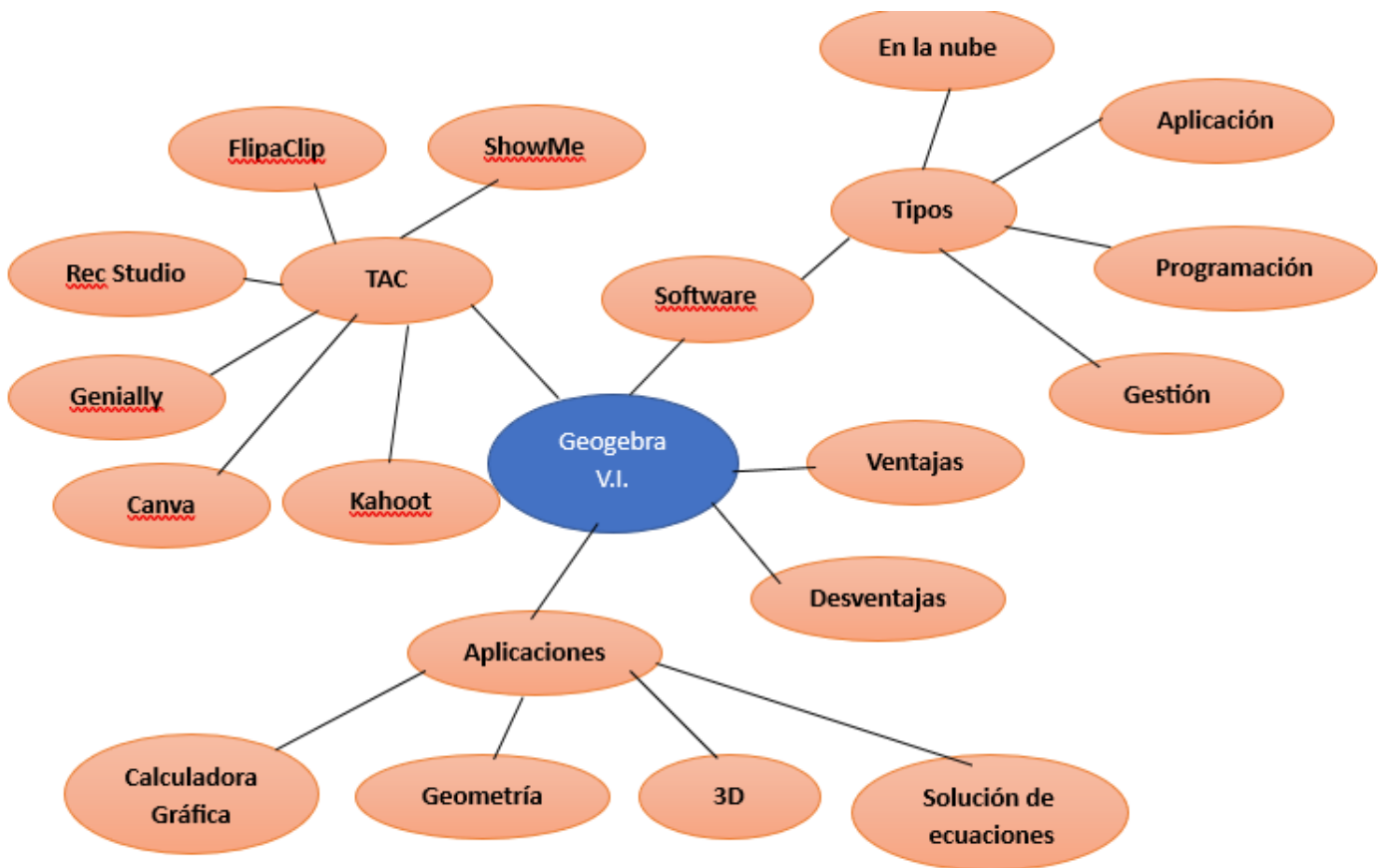

P. Franklin Fustillos
C.I. 0502529332
Telf. 032843993
Cel.0995470268
uegonzalezsuarez@yahoo.es



Categorías fundamentales



Red de ideas



Instrumentos de investigación



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA



PRETEST DE MATEMÁTICAS

Datos Informativos

Apellidos y Nombres:

Edad en años.....

Curso: Primero

Paralelo: A () B ()

Docente Aplicador: Ing. Christian Omar Borja Guevara

Objetivo: Determinar el grado de conocimientos que tiene el estudiante luego de recibir una clase de matemática sin la ayuda del software aplicativo GeoGebra.

1.- Encontrar el valor de las siguientes incógnitas de las ecuaciones de segundo grado seleccione la respuesta correcta y justifique su respuesta.

a) $7X^2 + 21X - 28 = 0$

a.1 $X_1 = 1;$ $X_2 = -4$

a.2 $X_1 = 3;$ $X_2 = 4$

a.3 $X_1 = -2;$ $X_2 = 2$

a.2 $X_1 = 3;$ $X_2 = 5$

b) $X^2+11X+10=$

a.1 $X_1=-1;$ $X_2=-10$

a.2 $X_1= 10;$ $X_2= 1$

a.3 $X_1=-8;$ $X_2=6$

a.2 $X_1= 2;$ $X_2= 8$

2.-Encontrar el vértice de la siguiente ecuación de segundo grado seleccione la respuesta correcta y justifique su respuesta.

a) $Y= 5X^2-20X+15$

a.1 2

a.2 -2

a.3 3

a.4 4

3.- Graficar las siguientes funciones cuadráticas utilizando una escala adecuada y cinco puntos de referencia.

a) $X^2+9-6X=Y$

b) $2X^2-2X-12=Y$

Muchas gracias por su colaboración



POSTEST DE MATEMÁTICAS

Datos Informativos

Apellidos y Nombres:

Edad en años:.....

Curso: Primero

Paralelo: A () B ()

Docente Aplicador: Ing. Christian Omar Borja Guevara

Objetivo: Determinar el grado de conocimientos que tiene el estudiante luego de recibir una clase de matemática con la ayuda del software aplicativo GeoGebra.

1.- Encontrar el valor de las siguientes incógnitas de las ecuaciones de segundo grado y señalar la respuesta y el gráfico correcto.

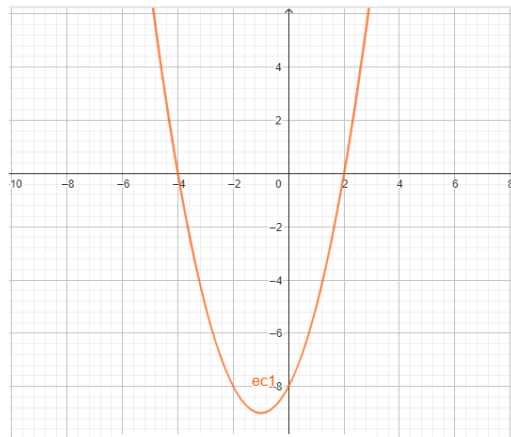
a) $f(x) = X^2 + 2X - 8$

a.1 $x_1 = 3; x_2 = 4$

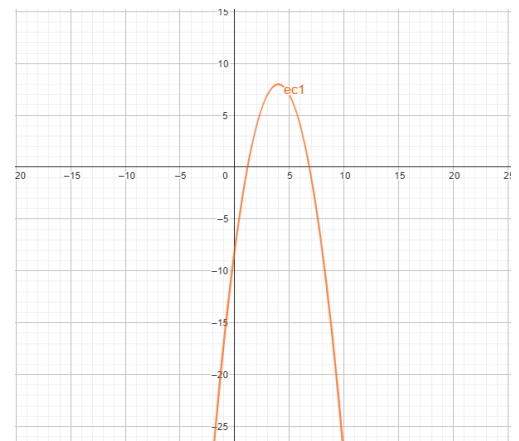
a.2 $x_1 = -3; x_2 = -4$

a.3 $x_1 = 2; x_2 = -4$

a.4 $x_1 = 1; x_2 = 4$



a) _____



b) _____

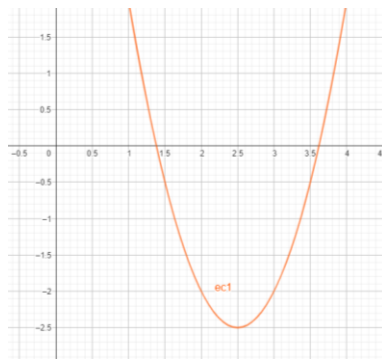
b) $f(x) = -2X^2 - 4X + 6$

a.1 $x_1 = 3; x_2 = 4$

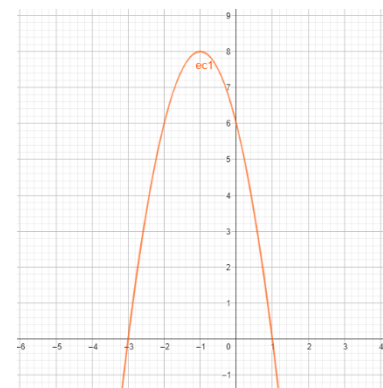
a.2 $x_1 = 2; x_2 = -4$

a.3 $x_1 = 1; x_2 = 2$

a.4 $x_1 = -3; x_2 = 1$



a) _____



b) _____

2.- Encontrar el vértice de la siguiente ecuación de segundo grado y señalar la respuesta y el gráfico correcto.

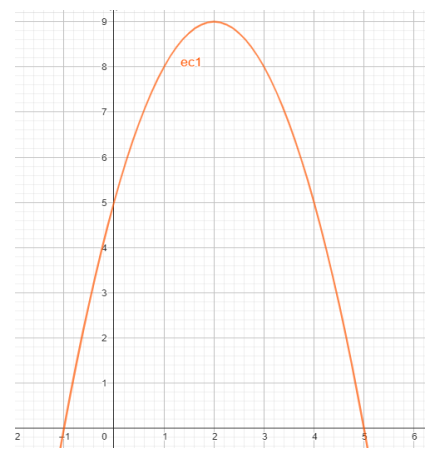
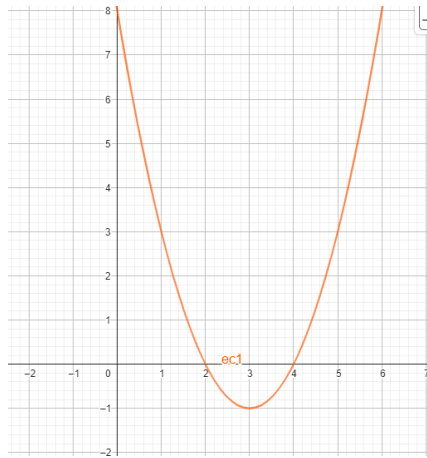
a) $X^2 - 6X + 8 = y$

a.1 $x_1 = 3; y = -1$

a.2 $x_1 = 2; y = -1$

a.3 $x_1 = -1; y = 9$

a.4 $x_1 = -1; y = 5$

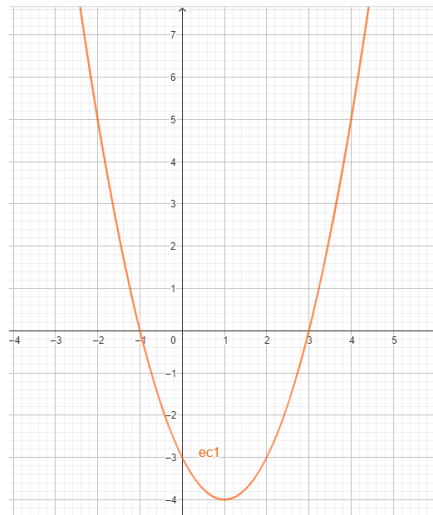


a) _____

b) _____

3.- Graficar las siguientes ecuaciones cuadráticas utilizando una escala adecuada con cinco puntos de referencia y señalar el gráfico correcto.

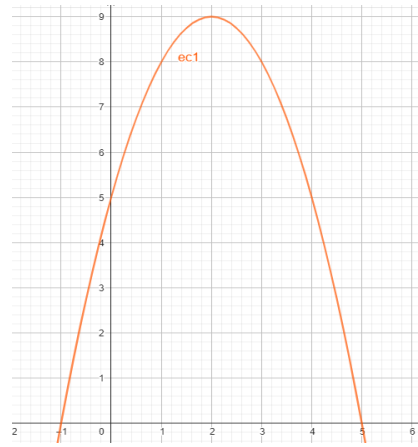
a) $f(x) = X^2 - 2X - 3$



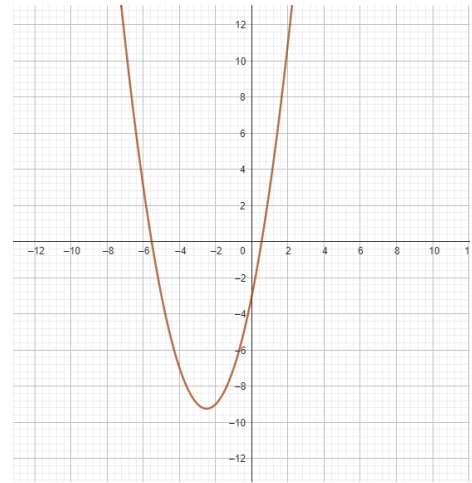
a) _____

b) _____

b) $X^2+5X-3=Y$



a) _____



b) _____

Validación de instrumentos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2022
 Avda. Los Chasquis y Río Payamino, Ambato - Ecuador

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO "PRETEST" PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN:

“Geogebra para el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa González Suárez”

AUTOR: CHRISTIAN OMAR BORJA GUEVARA

Señale mediante un ✓, según la validación para cada pregunta:

1D- DEFICIENTE

2R- REGULAR

3B- BUENO

4O- ÓPTIMO

PARÁMETROS PREGUNTAS	Pertinencia de las preguntas del instrumento con los objetivos				Pertinencia de las preguntas del instrumento con las variables y enunciados				Calidad técnica y representatividad				Redacción y lenguaje de las preguntas			
	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O
Pregunta 1.a				✓				✓				✓				✓
Pregunta 1.b				✓				✓				✓				✓
Pregunta 2.a				✓				✓				✓				✓
Pregunta 3.a				✓				✓				✓				✓
Pregunta 3.b				✓				✓				✓				✓



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2022
Avda. Los Chasquis y Río Payamino, Ambato - Ecuador

Observaciones:



Realizado por:

Ing. Christian Omar Borja Guevara

CJ: 1803742129



Validado por:

Lic. José Torrealba Mg.

CJ: 1758205296



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2022
Avda. Los Chasquis y Río Payamino, Ambato - Ecuador

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO "PRETEST" PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN:

“Geogebra para el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa González Suárez”

AUTOR: CHRISTIAN OMAR BORJA GUEVARA

Señale mediante un ✓, según la validación para cada pregunta:

1D- DEFICIENTE

2R- REGULAR

3B- BUENO

4O- ÓPTIMO

PARÁMETROS PREGUNTAS	Pertinencia de las preguntas del instrumento con los objetivos				Pertinencia de las preguntas del instrumento con las variables y enunciados				Calidad técnica y representatividad				Redacción y lenguaje de las preguntas			
	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O
Pregunta 1.a				✓				✓				✓				✓
Pregunta 1.b				✓				✓				✓				✓
Pregunta 2.a				✓				✓				✓				✓
Pregunta 3.a				✓				✓				✓				✓
Pregunta 3.b				✓				✓				✓				✓



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2022
Avda. Los Chasquis y Río Payamino, Ambato - Ecuador

Observaciones:



Realizado por:

Ing. Christian Omar Borja Guevara

CE: 1803742129

MENTOR
JAVIER
SANCHEZ
GUERRERO

Firmado digitalmente por
MÉNTOR JAVIER
SANCHEZ GUERRERO
Fecha: 2023.10.23
11:46:27 -05'00'

Validado por:

Ing. Mentor Javier Sánchez Guerrero Mg.

CE: 1803114345



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2022
 Avda. Los Chasquis y Río Payamino, Ambato - Ecuador

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO "POSTEST" PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN:

“Geogebra para el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa González Suárez”

AUTOR: CHRISTIAN OMAR BORJA GUEVARA

Señale mediante un ✓, según la validación para cada pregunta:

1D- DEFICIENTE

2R- REGULAR

3B- BUENO

4O- ÓPTIMO

PARÁMETROS PREGUNTAS	Pertinencia de las preguntas del instrumento con los objetivos				Pertinencia de las preguntas del instrumento con las variables y enunciados				Calidad técnica y representatividad				Redacción y lenguaje de las preguntas			
	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O
Pregunta 1.a				✓				✓				✓				✓
Pregunta 1.b				✓				✓				✓				✓
Pregunta 2.a				✓				✓				✓				✓
Pregunta 3.a				✓				✓				✓				✓
Pregunta 3.b				✓				✓				✓				✓



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2022
Avda. Los Chasquis y Río Payamino, Ambato - Ecuador

Observaciones:



CHRISTIAN OMAR
BORJA GUEVARA

Realizado por:

Ing. Christian Omar Borja Guevara

CJ: 1803742129



JOSÉ TORREALBA
Mg.

Validado por:

Lic. José Torrealba Mg.

CJ: 1758205296



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2022
Avda. Los Chasquis y Río Payamino, Ambato - Ecuador

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO "POSTEST" PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN:

“Geogebra para el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa González Suárez”

AUTOR: CHRISTIAN OMAR BORJA GUEVARA

Señale mediante un ✓, según la validación para cada pregunta:

1D- DEFICIENTE

2R- REGULAR

3B- BUENO

4O- ÓPTIMO

PARÁMETROS PREGUNTAS	Pertinencia de las preguntas del instrumento con los objetivos				Pertinencia de las preguntas del instrumento con las variables y enunciados				Calidad técnica y representatividad				Redacción y lenguaje de las preguntas			
	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O
Pregunta 1.a				✓				✓				✓				✓
Pregunta 1.b				✓				✓				✓				✓
Pregunta 2.a				✓				✓				✓				✓
Pregunta 3.a				✓				✓				✓				✓
Pregunta 3.b				✓				✓				✓				✓



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2022
Avda. Los Chasquis y Río Payamino, Ambato - Ecuador

Observaciones:



Realizado por:

Ing. Christian Omar Borja Guevara

CE: 1803742129

MENTOR JAVIER
SANCHEZ
GUERRERO

Firmado digitalmente
por MENTOR JAVIER
SANCHEZ GUERRERO
Fecha: 2023.10.23
11:45:42 -05'00'

Validado por:

Ing. Mentor Javier Sánchez Guerrero Mg.

CE: 1803114345

Informe del Urkund

16/11/23, 08:08

Turnitin - Informe de Originalidad - Tesis

<h2>Turnitin Informe de Originalidad</h2>	
Procesado el: 15-nov.-2023 4:12 p. m. -05	
Identificador: 2229370577	
Número de palabras: 13474	
Entregado: 1	
Tesis Por Christian Borja	
Índice de similitud	Similitud según fuente
5%	Internet Sources: 6% Publicaciones: 4% Trabajos del estudiante: 2%

1% match ()

[Rivera Guevara, Lucía Norma. "El uso del software GeoGebra en el Aprendizaje de las Funciones Cuadráticas en los estudiantes del curso de Nivelación de Matemática en una universidad privada de Lima, 2018-II". "Baishideng Publishing Group Inc.", 2021](#)

1% match ()

[Avala Huilca, Hermitaño. "Efecto de la aplicación del software GeoGebra en el logro de competencias de rectas y cónicas de los estudiantes de una Universidad pública del Cusco, 2020". "Baishideng Publishing Group Inc.", 2021](#)

1% match ()

[Cornejo Ayala, Ricardo Antonio, Liévano Martínez, Laura Elena et al. "Uso de herramientas tecnológicas y sus efectos en la enseñanza de las matemáticas en cinco instituciones educativas a nivel medio de los municipios de San Vicente y Guadalupe", 2020](#)

1% match (Internet desde 16-sept.-2023)

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/14141/Rimachi_Jimenez_Franklin.pdf?isAllowed=v&sequence=3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA COHORTE NOVIEMBRE 2022 TEMA: GEOGEBRA PARA EL [APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES](#) DE PRIMER [AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA](#) GONZÁLEZ SUÁREZ MODALIDAD DE TITULACIÓN: Presencial AUTOR: Ingeniero Christian Omar Borja Guevara DIRECTOR: Licenciado Carlos Alfredo Hernández Dávila, Máster FECHA: (Fecha en la que el director aprueba el trabajo DIA MES EN LETRAS Y AÑO) RESUMEN EJECUTIVO El objetivo de esta investigación fue demostrar el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para estudiantes de primer año de bachillerato en la Unidad Educativa González Suárez. La investigación se llevó a cabo mediante un diseño cuasiexperimental de nivel correlacional, para este estudio se utilizó un enfoque cuantitativo y la metodología abarcó, tanto la recopilación de datos bibliográficos como de campo, la técnica utilizada fue una prueba y el instrumento un cuestionario estructurado de 5 preguntas. En la población de estudio se consideró a 70 estudiantes pertenecientes a primer año de bachillerato, los mismos que estaban distribuidos 35 estudiantes para el grupo de control y 35 estudiantes para el grupo experimental. Los resultados de la investigación revelaron que, tras la aplicación del pretest al grupo experimental, el 82.86% de los participantes no lograron adquirir los conocimientos necesarios. Sin embargo, tras la implementación de la herramienta, se observó II que el 71.43% de los estudiantes en el grupo experimental demostraron un dominio de los aprendizajes requeridos, sumado a un 17.14% que alcanzó dichos aprendizajes. Estos hallazgos indican un notorio mejoramiento en el desempeño de los estudiantes después de la intervención de GeoGebra evidenciado en un postest, y verificando de esta manera el cumplimiento de la hipótesis alterna que señala que la utilización de GeoGebra SI mejora [el aprendizaje de la matemática en los estudiantes](#) de Primer [año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa](#) González Suárez. La línea de investigación se centró en la evaluación de aprendizaje con un enfoque particular en el uso de la plataforma educativa Geogebra se propuso analizar y evaluar cómo la integración de esta herramienta puede influir en los estudiantes, así como en su comprensión y aplicación de conceptos matemáticos. La utilización de la guía denominada "Explorando ecuaciones cuadráticas con Geogebra" proporciona a los estudiantes una estructura clara y paso a paso para explorar de manera interactiva conceptos complejos de matemática, permitiendo una comprensión más profunda de las ecuaciones cuadráticas. Al combinar Geogebra con una guía diseñada meticulosamente, se fomenta un aprendizaje activo y colaborativo, donde los estudiantes pueden experimentar visualmente con gráficos, raíces y factores, lo que no solo facilita la resolución de ecuaciones, sino que también fomenta la comprensión del tema enriqueciendo así su experiencia de aprendizaje. DESCRIPTORES: APRENDIZAJE, ECUACIONES CUADRÁTICAS, GEOGEBRA, HERRAMIENTA INFORMÁTICA, MATEMÁTICA, 1 CAPÍTULO I 2 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 1.1.Introducción El uso de tecnologías de información y comunicación ha cambiado por completo la forma en que se realizan la enseñanza y el aprendizaje en el entorno educativo actual, el presente

https://www.turnitin.com/newreport_printview.asp?eq=1&eb=1&esm=70&oid=2229370577&sid=0&n=0&m=2&svr=6&r=20.538445748802815&la... 1/13



Explorando Ecuaciones Cuadráticas con GeoGebra



$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

2023

GEOGEBRA

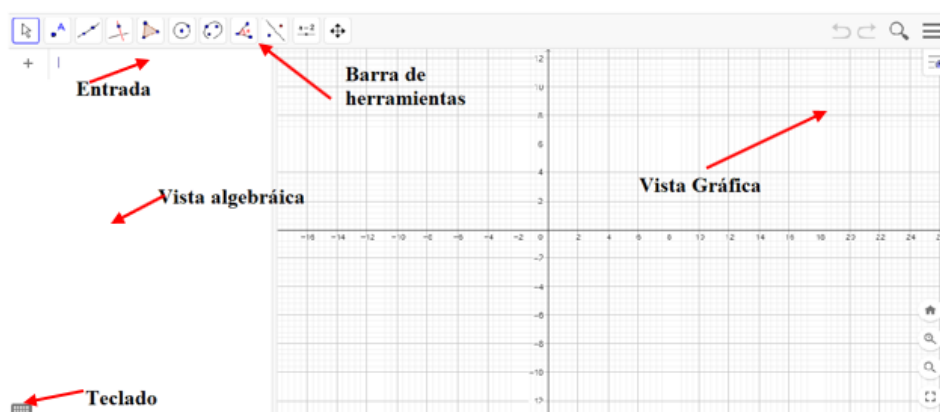
GeoGebra es una herramienta matemática versátil que abarca múltiples áreas de las matemáticas, como geometría, álgebra, estadísticas y cálculo. Se utiliza en todos los niveles educativos y se presenta en una plataforma única que también ofrece recursos gratuitos en línea. Con GeoGebra, es fácil crear y modificar elementos matemáticos como puntos, figuras, líneas, vectores y gráficos de funciones de manera dinámica, es considerada una herramienta matemática integral y accesible para la educación.

ACCESO

Para acceder a GeoGebra, puedes utilizar la plataforma en línea a través del siguiente enlace: <https://www.geogebra.org/classic?lang=es>. Esta plataforma web te brinda la comodidad de utilizar GeoGebra directamente en tu navegador sin necesidad de descargar o instalar software adicional en tu dispositivo. Esto hace que sea accesible desde prácticamente cualquier lugar con conexión a Internet y desde una variedad de dispositivos, como computadoras, tabletas y teléfonos móviles.

PANTALLA PRINCIPAL

La pantalla principal esta dividida por 5 principales zonas que se detallan a continuación:



BARRA DE HERRAMIENTAS

Las Herramientas se encuentran en la parte superior de la ventana de GeoGebra, y representan las acciones gráficas y objetos más comunes. Se puede acceder a ellas a través de

los botones, y cada botón visible se puede activar haciendo clic en él. Además, cada botón tiene una pequeña flecha en su esquina inferior derecha que, cuando se hace clic en ella, muestra todos los botones relacionados disponibles que corresponden al botón visible.

VISTA GRÁFICA

La parte central de la interfaz está ocupada por la vista gráfica, donde se muestran los elementos gráficos, esta área es la más grande en la pantalla y no es posible ocultarla, pero se puede disminuir su tamaño al expandir la vista algebraica o la hoja de cálculo.

VISTA ALGEBRÁICA

Permite representar visualmente las fórmulas matemáticas vinculadas a elementos matemáticos como coordenadas, ecuaciones y funciones. Estos elementos se dividen en independientes y dependientes. Los independientes se crean desde cero, mientras que los dependientes se originan a partir de elementos previos.

LÍNEA DE ENTRADA

En la versión en línea, la vista algebraica se fusiona directamente con la línea de entrada, y también se puede mostrar la barra de entrada utilizando el menú Vista. Es importante destacar que la Barra de Entrada y la Línea de Entrada Algebraica tienen el mismo propósito en GeoGebra. Sin embargo, la entrada algebraica ofrece herramientas adicionales, como el editor de ecuaciones, que simplifica la introducción de ecuaciones y expresiones.

TECLADO

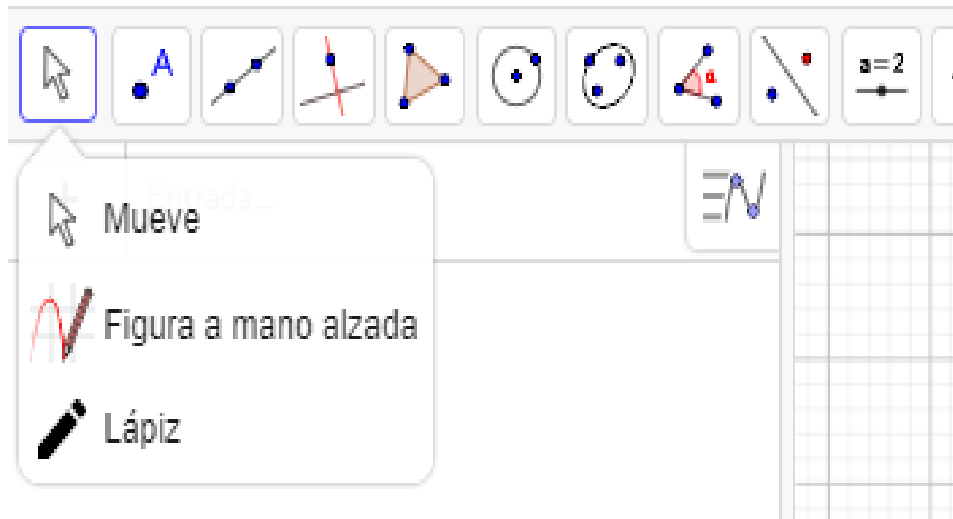
Se trata de un teclado parcialmente transparente que aparece en la pantalla al seleccionar la opción correspondiente en el Menú Vista. Incluye los caracteres convencionales de un teclado normal, además de los símbolos y operadores matemáticos más comúnmente empleados.

HERRAMIENTAS DE GRÁFICAS

La barra de herramientas gráficas en GeoGebra se encuentra disponible para su uso cuando se trabaja en la Vista Gráfica o en la Vista Algebraica. Esta barra proporciona una amplia gama de herramientas que permiten la creación sencilla de nuevos puntos simplemente haciendo clic en áreas vacías dentro de la Vista Gráfica. En otras palabras, estas herramientas

te brindan la capacidad de agregar puntos a tus construcciones gráficas con facilidad tanto en la Vista Gráfica como en la Vista Algebraica. Entre las principales tenemos:

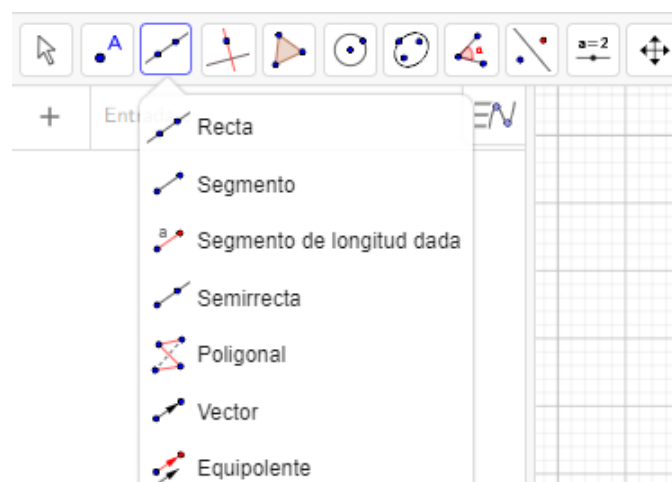
HERRAMIENTAS DE DESPLAZAMIENTO



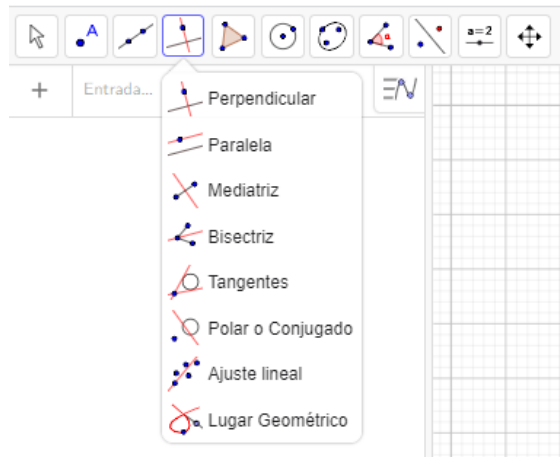
HERRAMIENTAS DE PUNTOS



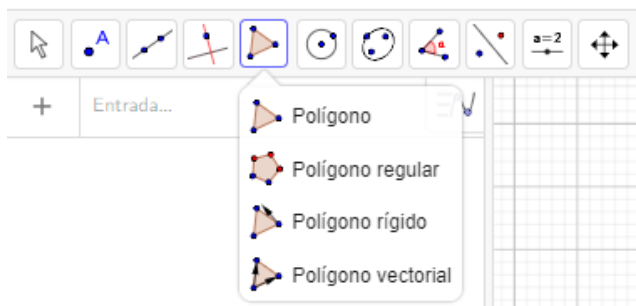
HERRAMIENTAS DE RECTAS



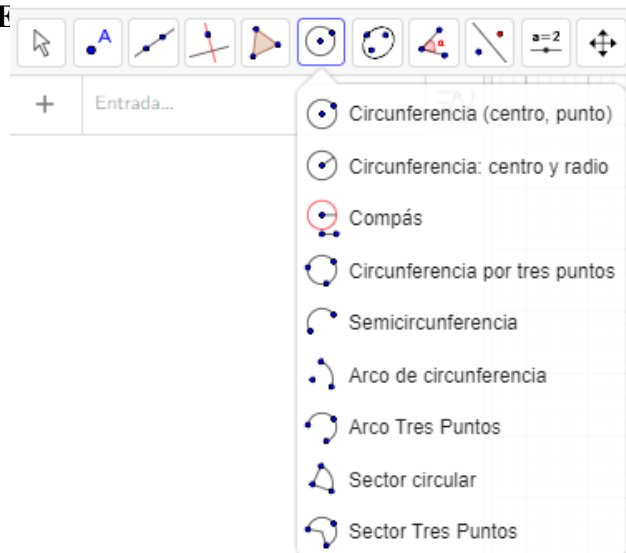
HERRAMIENTAS DE TRAZADOS ESPECIALES



HERRAMIENTAS DE POLÍGONOS



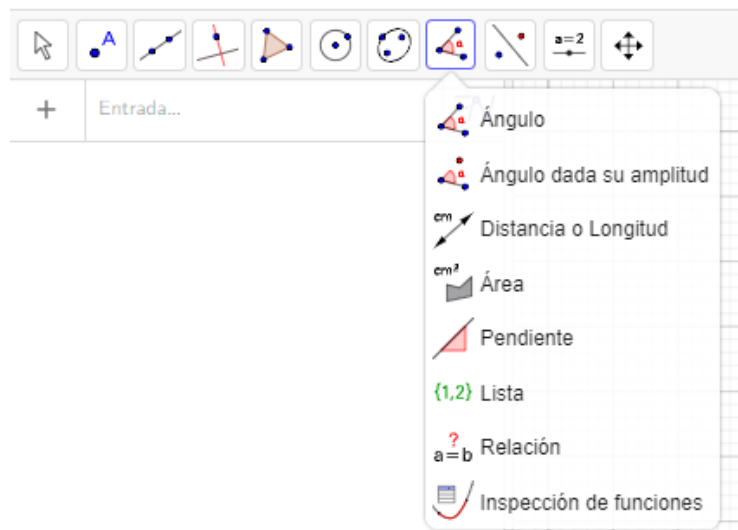
HERRAMIENTAS DE



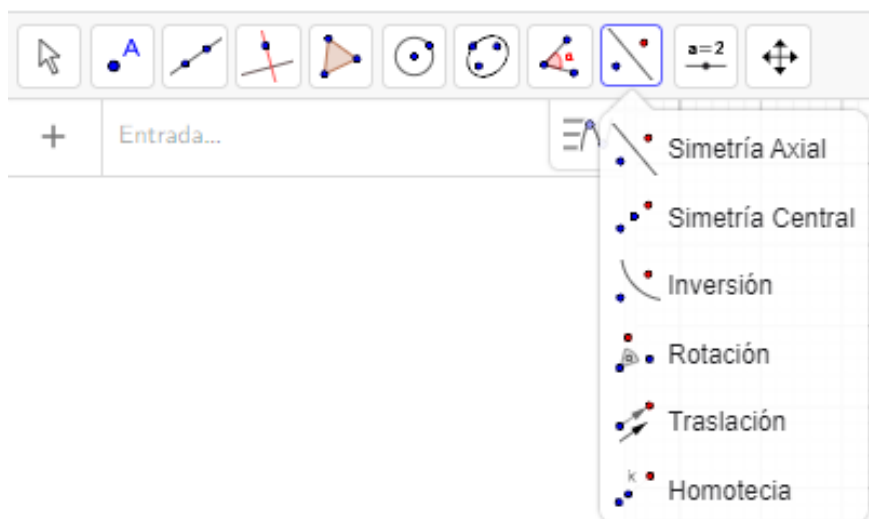
HERRAMIENTAS DE CÓNICAS



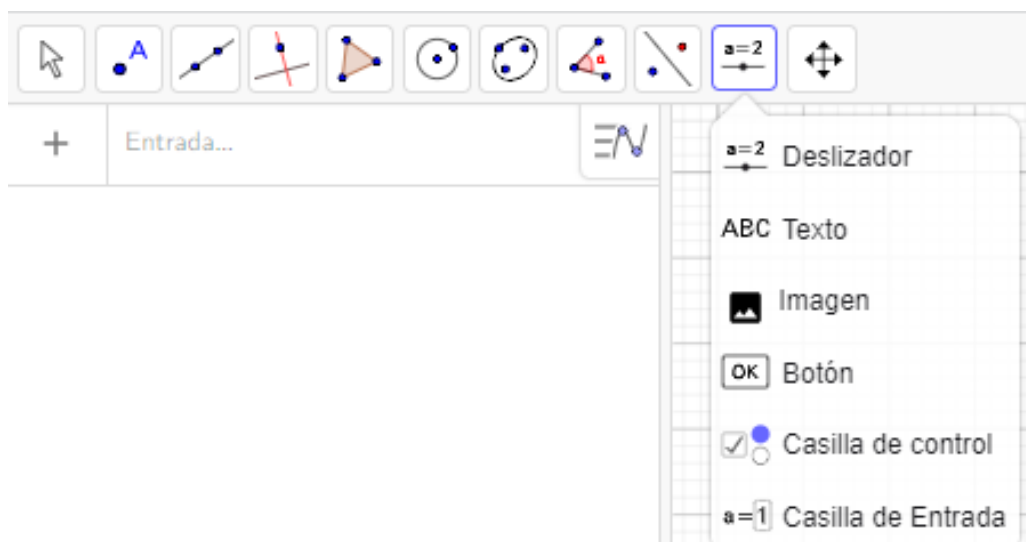
HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN



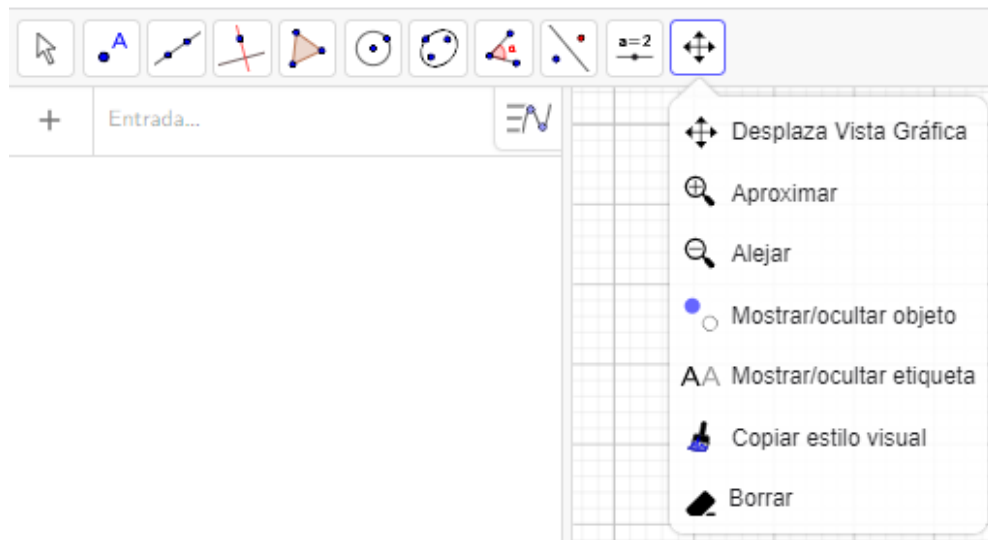
HERRAMIENTAS DE TRANSFORMACIÓN



HERRAMIENTAS DE INTERACCIÓN



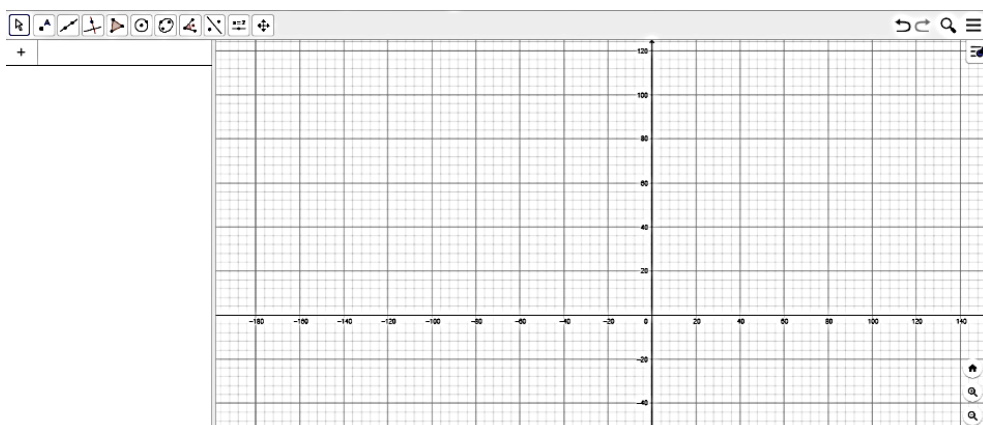
HERRAMIENTAS GENERALES



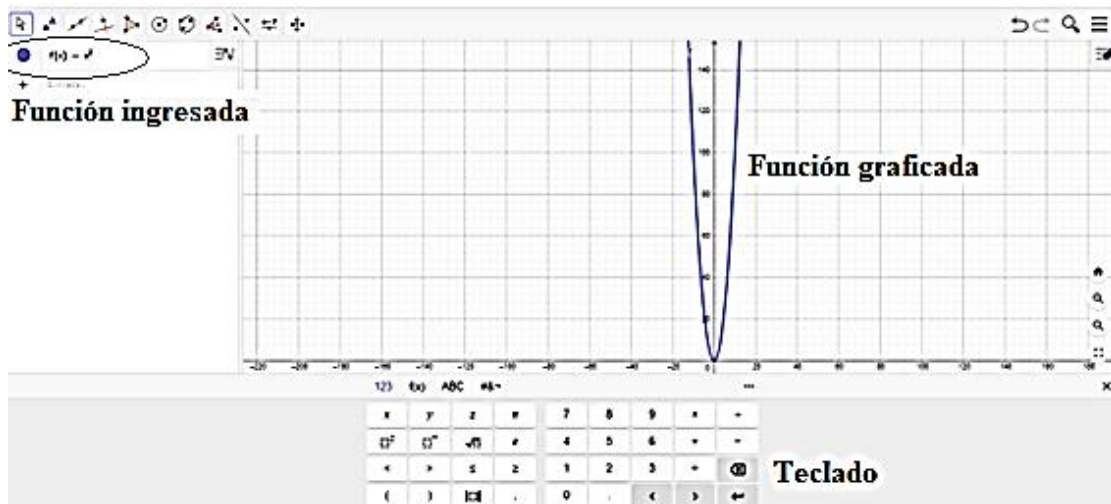
PRACTICA 1

Utilizando la línea de entrada representar una función cuadrática utilizando únicamente una incógnita y representarla en color verde

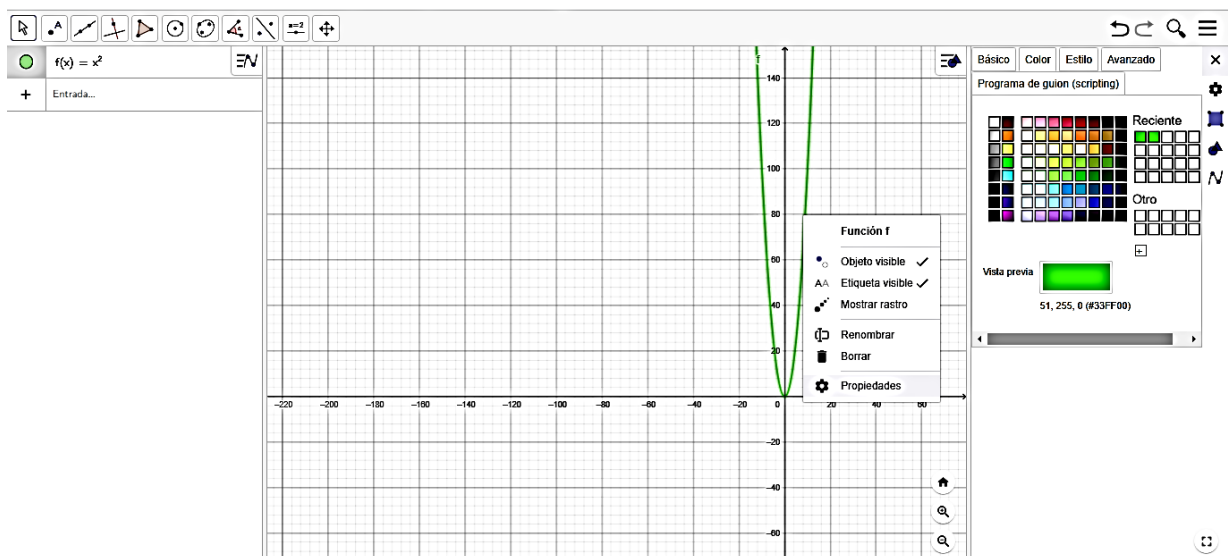
1.-Ingresamos a GeoGebra utilizando el link en línea <https://www.geogebra.org/classic?lang=es>



2.- En la línea de entrada digitamos x^2 utilizando el teclado del programa y observaremos automáticamente la gráfica de la función, debemos considerar que x minúscula se utiliza para funciones y X mayúscula se utiliza para puntos.



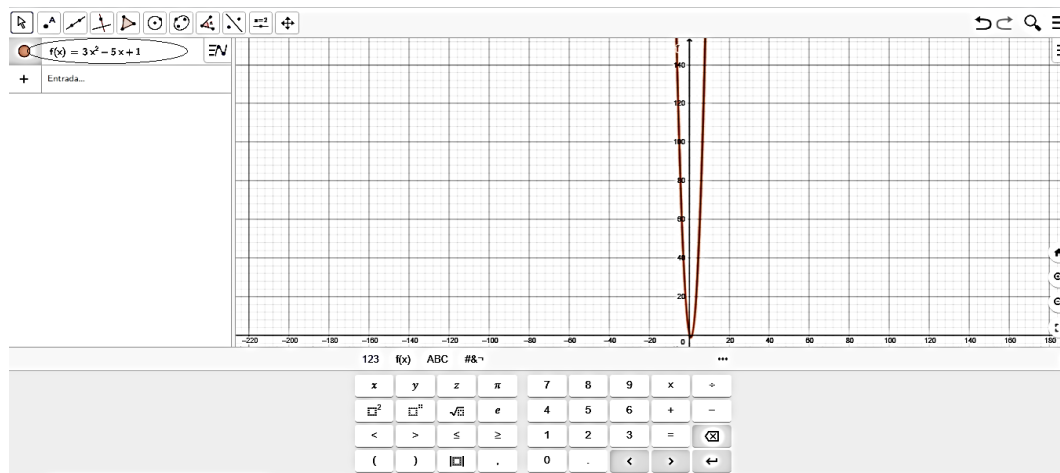
3.- Presionamos click derecho sobre la gráfica, seleccionamos propiedades, color y escogemos el color solicitado en este caso verde, y la gráfica cambia de color.



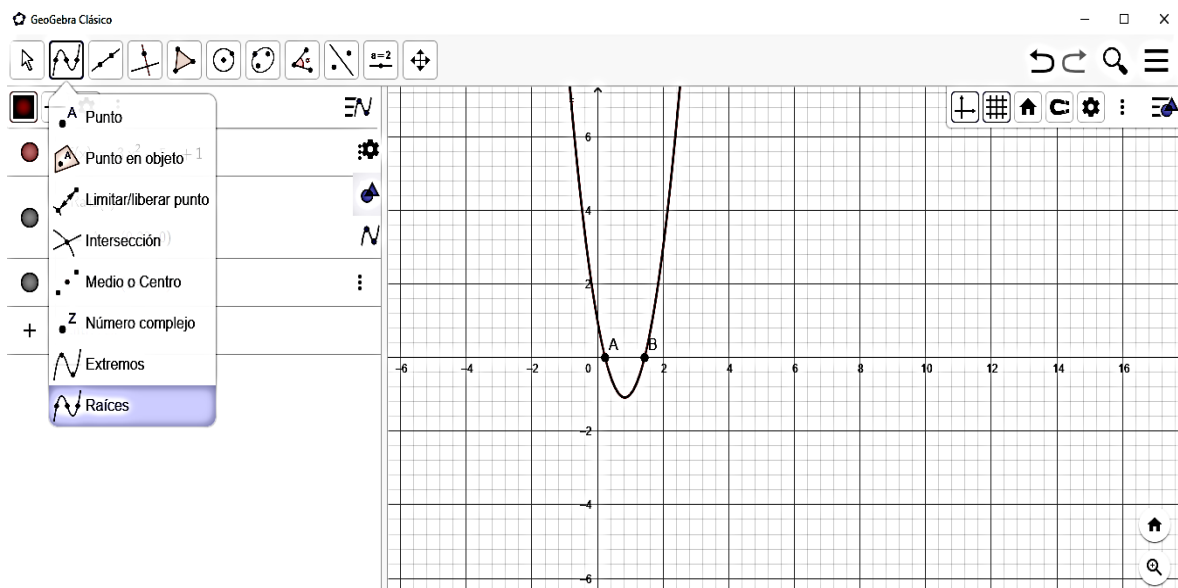
PRÁCTICA 2

Resolver la ecuación de segundo grado $3x^2 - 5x + 1 = 0$, obtener las raíces, sus extremos y el resultado de la ecuación utilizando GeoGebra.

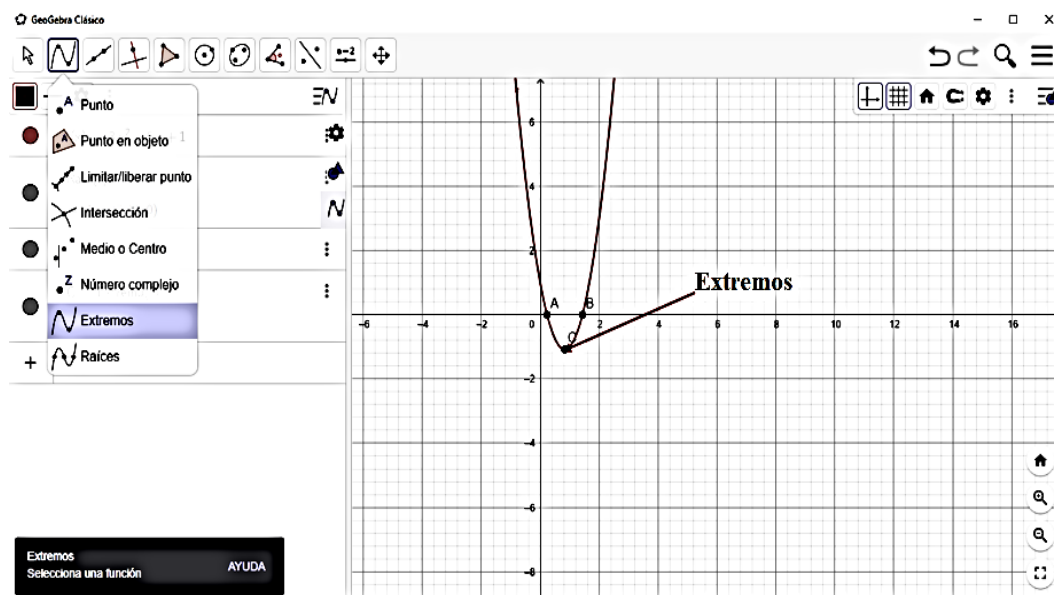
- 1.- Ingresamos a GeoGebra utilizando el link en línea <https://www.geogebra.org/classic?lang=es>
- 2.- Ingresamos la función $3x^2 - 5x + 1$ en entrada.





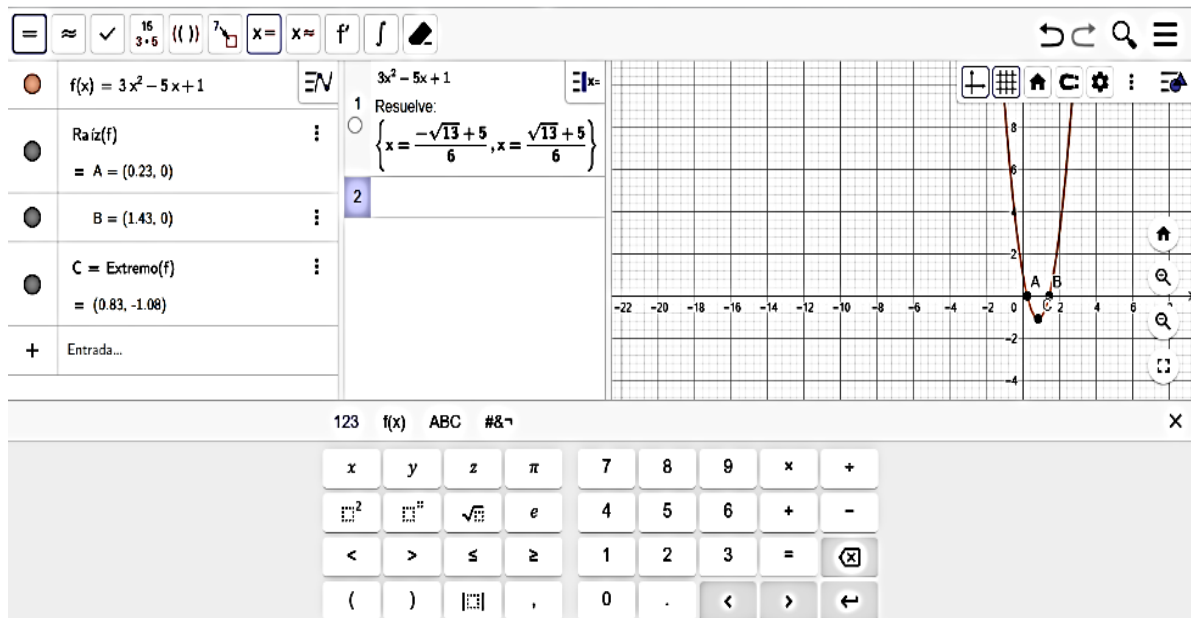
3.-En la barra de herramientas seleccionamos raíces, presionamos en la gráfica y obtenemos los resultados.



4.-Para obtener el extremo seleccionamos en la barra “extremos” y presionamos en la gráfica y obtenemos el resultado.




5.- Ahora obtendremos el resultado presionando los tres puntos de la parte superior de la ventana  y seleccionamos “Cálculo Simbólico” y digitamos nuevamente la ecuación $3x^2-5x+1=0$ y presionamos en el botón  y obtenemos el resultado.



PRÁCTICA 3

Utilizando deslizadores en GeoGebra verificar en qué casos la gráfica de una ecuación de segundo grado es cóncava hacia arriba o hacia abajo.

- 1.-Ingresamos a GeoGebra utilizando el link en línea <https://www.geogebra.org/classic?lang=es>
- 2.-En la barra de herramientas seleccionamos el siguiente botón 
- 3.- En el menú que se despliega seleccionamos deslizador.



4.- Presionamos en el área de trabajo y colocamos el intervalo de la variable con el que queremos trabajar, en nuestro caso de -20 a 20 con incremento de 1.

Deslizador

Nombre

a = 1

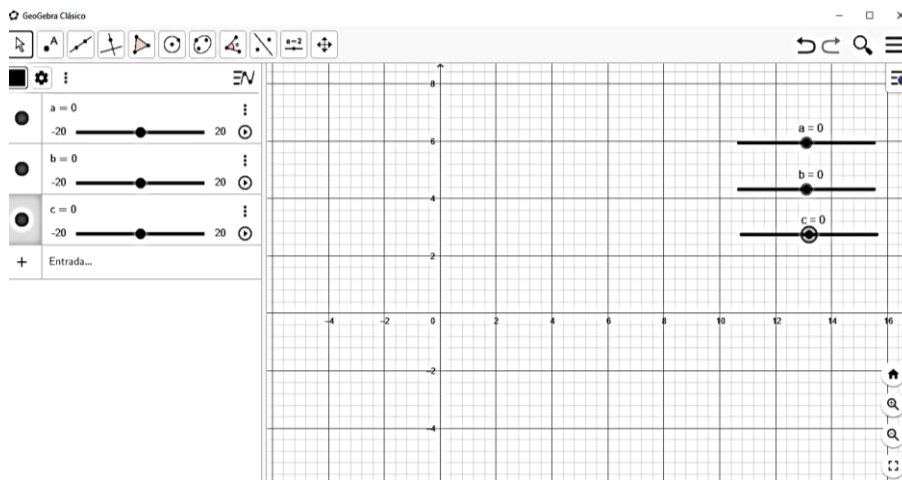
Número Ángulo Entero

Intervalo	Deslizador	Animación
Mín -20	Máx 20	Incremento 1

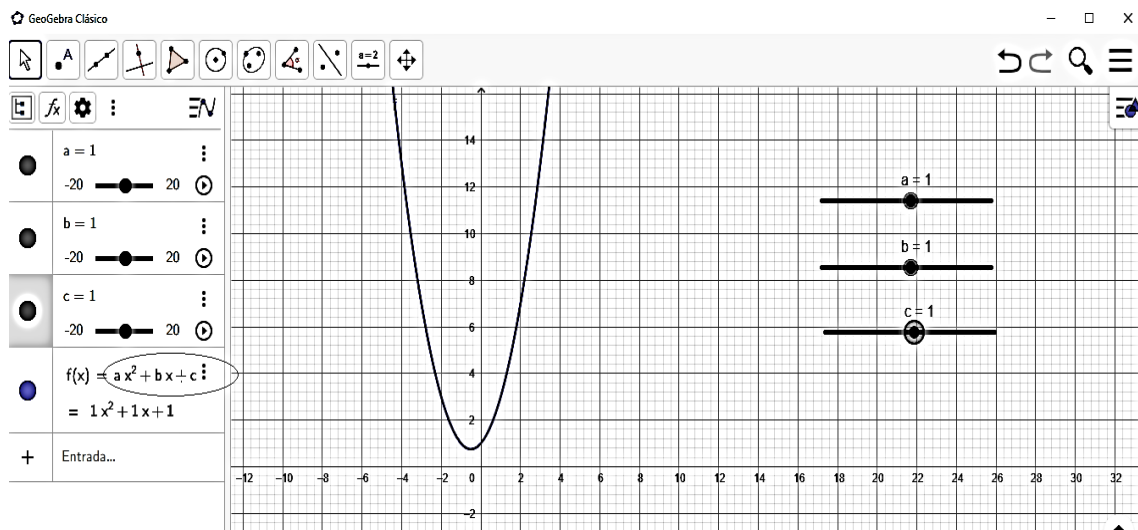
CANCELAR

OK

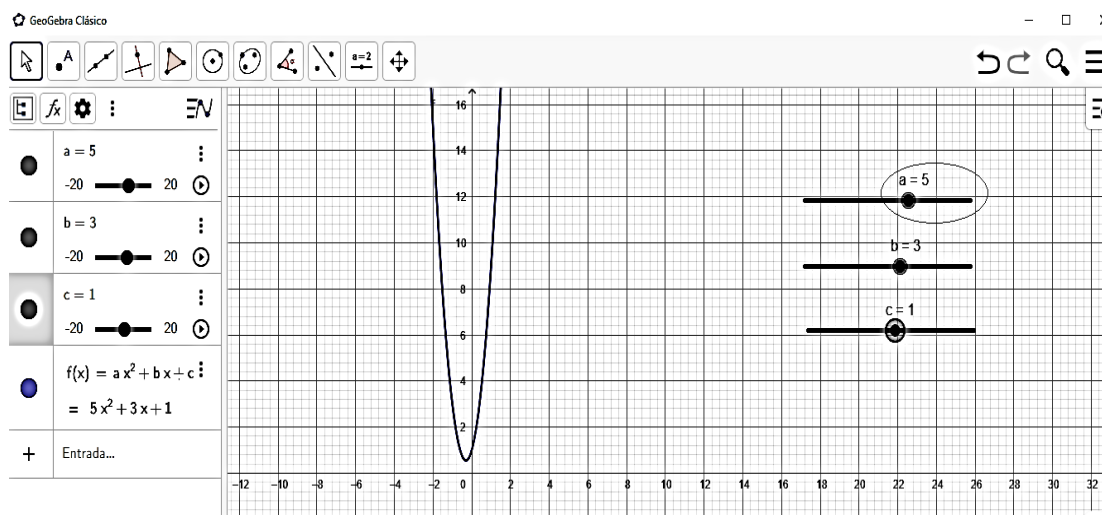
5.-De la misma manera creamos los deslizadores con las variables b y c



6.-Ingresamos en la barra de entrada la siguiente función ax^2+bx+c



7.- Deslizar la variable de “a” hasta tener un valor positivo y verificar que la parábola es cóncava hacia arriba.



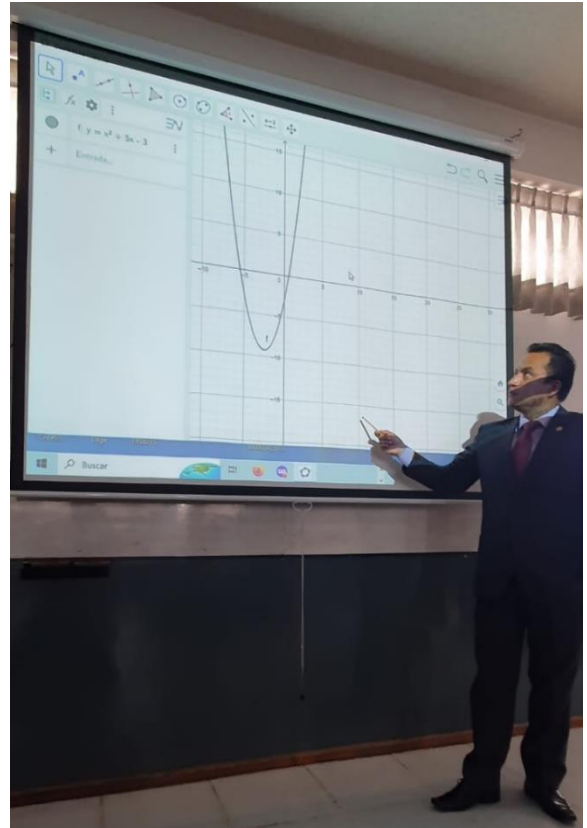
8.- Ahora deslizar la variable de “a” hasta obtener un valor negativo y verificar que la parábola es cóncava hacia abajo.

Al variar el deslizador de “a” se puede verificar si la parábola es cóncava hacia arriba o hacia abajo, con el deslizador de “b” se puede visualizar que la parábola se desliza en forma semicircular y variando el deslizador de “c” se comprueba que la parábola se desplaza de arriba hacia abajo de una manera muy sencilla.

Evidencias



Clase con el grupo de control



Clase con el grupo experimental



Desarrollo del pretest



Desarrollo del postest

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. Título

Explorando ecuaciones de segundo grado con GeoGebra

6.2. Descripción

El uso de GeoGebra en la enseñanza de ecuaciones cuadráticas para estudiantes de primer año de bachillerato en la Unidad Educativa González Suárez es una valiosa estrategia educativa, ya que facilita la comprensión de estos conceptos matemáticos mediante actividades que incluyen elaboración de gráficas, resolución de ecuaciones cuadráticas, análisis de imágenes y aplicaciones prácticas. Esta herramienta proporciona una experiencia interactiva, permitiendo a los estudiantes aprender a su propio ritmo, brindándoles una base sólida para futuros estudios en matemáticas.

Para la intervención en el software, se llevaron a cabo un total de 5 horas clase, equivalentes a una semana pedagógica. Durante este periodo, se realizaron diversas actividades para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el tema de las ecuaciones de segundo grado.

En la primera sesión, que tuvo una duración de 45 minutos, se dio indicaciones de carácter general sobre la investigación y el proceso que se llevara a cabo, adicionalmente se efectuó una evaluación diagnóstica para verificar el nivel de conocimiento previo de los estudiantes en relación con las ecuaciones de segundo grado. Los resultados revelaron que la mayoría de los estudiantes no habían alcanzado los aprendizajes requeridos en este tema. En la segunda sesión de clase, se llevó a cabo una sesión enfocada en el uso de GeoGebra, abordando sus principales componentes, la estructura de la pantalla de trabajo, así como sus funciones y botones relevantes.

La sesión tres y cuatro se dedicaron al desarrollo de prácticas relacionadas con las ecuaciones de segundo grado. Estas prácticas abarcaron desde conceptos fundamentales hasta la utilización de deslizadores para comprender y visualizar los cambios en la representación gráfica de las ecuaciones de segundo grado.

La quinta y última sesión se dedicó a satisfacer inquietudes y realizar un postest referente a la temática de estudio. Con esta secuencia de actividades, se buscó mejorar significativamente la comprensión y destrezas de los estudiantes en el manejo de ecuaciones de segundo grado a través de la herramienta GeoGebra.

Entre sus principales utilidades se puede mencionar que es un software versátil que ofrece múltiples utilidades para enseñar ecuaciones de segundo grado a estudiantes de primer año de bachillerato. Permite representar gráficamente estas expresiones, facilitando la comprensión de su relación con la parábola.

Los estudiantes pueden manipular parámetros para comprender cómo afectan a la función. Además, GeoGebra resuelve ecuaciones automáticamente y muestra claramente las raíces en el gráfico. También permite la intersección de gráficas para resolver sistemas matemáticos y crear funciones propias, es una herramienta educativa que enriquece la enseñanza al proporcionar recursos interactivos y una plataforma en línea.

En resumen, el software mejora significativamente la comprensión y el aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas en estudiantes de bachillerato debido a su facilidad de manejo y a la representación gráfica de funciones en todas sus formas.

6.3. Desarrollo de la propuesta

Tabla 13. *Construcción de la propuesta*

FASES	CONTENIDOS	RECURSOS	SESIONES
INTRODUCCION	Que es GeoGebra	Computadora	Primera
	Pantalla principal	Proyector	
	Barra de	Celular	
	Herramientas	Internet	
	Botones de trabajo	Software GeoGebra	
EJECUCIÓN	Práctica #1	Computadora	Segunda
	Reconocimiento del área de trabajo.	Proyector Celular	
	Práctica #2	Internet	Tercera
	Representar una ecuación de segundo grado y visualizar sus raíces.	Software GeoGebra	
	Práctica #3		
	Verificar la concavidad de la gráfica de una ecuación de segundo grado y análisis de una función.		
Aclaración de dudas			
EVALUACIÓN	Postest con el tema ecuaciones de segundo grado	Cuestionario Materiales de escritorio.	Tercera

Nota. Etapas del desarrollo de la propuesta