

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA Y FÍSICA
CARRERA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA Y FÍSICA



=====

GEOGEBRA Y RESOLUCIÓN GRÁFICA DE ECUACIONES E
INECUACIONES EN ESTUDIANTES DEL COLEGIO NACIONAL DE
APLICACIÓN UNHEVAL, HUÁNUCO

=====

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN DE CONTENIDOS DISCIPLINARES

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO(A)
EN EDUCACIÓN
ESPECIALIDAD: MATEMÁTICA Y FÍSICA

TESISTAS:
ANAYA SOTO, Amelia
CRUZ CIENFUEGOS, Jhon Kepler

ASESOR:
Dr. PARAGUA MORALES, Melecio

HUÁNUCO - PERÚ
2024

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios:

A mi madre, quien han sido mi mayor apoyo y fuente inagotable de inspiración.

Su amor incondicional y sacrificio han iluminado mi camino hacia este logro.

Gracias por ser mi constante motivación y por compartir este triunfo conmigo.

Este logro también es tuyo.

Amelia

A mi familia, por estar presente en todo momento de mi trayectoria, por sus consejos, cariño y amor yo no hubiera podido lograr esta travesía.

A mis docentes de la Escuela Profesional de Matemática y Física por compartir sus conocimientos pedagógicos durante los cinco años y en especial al Dr. Melecio Paragua Morales por habernos guiado en esta investigación.

Jhon Kepler

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por estar presente en todo momento de mi trayectoria, por sus consejos, cariño y amor yo no hubiera podido lograr esta travesía.

A mis docentes de la Escuela Profesional de Matemática y Física por compartir sus conocimientos pedagógicos durante los cinco años y en especial al Dr. Melecio Paragua Morales por habernos guiado en esta investigación.

Amelia

A nuestros docentes de la Escuela Profesional Matemática y Física, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de nuestra formación profesional.

Jhon Kepler

RESUMEN

A través de la indagación científica se evidenció que el uso de GeoGebra como herramienta didáctica facilita a la mejora de la resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones; la población accesible para la indagación científica fueron 109 estudiantes del segundo grado de secundaria, de las cuales la sección A con 35 estudiantes conformaron el grupo de experimento y los de la sección C con 36, el grupo de control; ellos fueron tomados de manera no probabilística; la pesquisa fue de tipo aplicada ya que se manipuló al mediador didáctico GeoGebra, sobre la resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones con la seguridad de una resulta de avance; el diseño para indagar fue el cuasi experimental; los datos se recogieron con rúbricas y se resolvieron con Excel; los estadígrafos resultantes fueron examinados y estimados con el objeto de especificar a la unidades de análisis en vínculo con ítem problema materia de indagación; al concluir, se contrastó la hipótesis general diciendo: el valor Z de prueba igual a 18,83 se ubicó a la derecha de la z crítica igual a 1,96 para 95% de confiabilidad y 5% de significancia; es decir, en la zona de rechazo, por lo tanto, se impugnó a la hipótesis nula y se aceptó a la hipótesis alterna, ya que, se tiene indicios suficientes que probaban que el uso de GeoGebra como mediador didáctico, mejoraba la resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023.

Palabras clave: GeoGebra; Resolución gráfica de ecuaciones; Resolución gráfica de inecuaciones; Ecuaciones lineales; Ecuaciones cuadráticas.

ABSTRACT

Through scientific research, it was evident that the use of GeoGebra as a teaching tool facilitates the improvement of graphical resolution of equations and inequalities; The population accessible for scientific inquiry was 109 students from the second grade of secondary school, of which section A with 35 students made up the experiment group and those in section C with 36, the control group; they were taken in a non-probabilistic way; The research was of an applied type since the didactic mediator GeoGebra was manipulated, on the graphical resolution of equations and inequalities with the security of a progress result; The design to investigate was quasi-experimental; The data was collected with rubrics and resolved with Excel; The resulting statistics were examined and estimated in order to specify the units of analysis in connection with the problem item subject of inquiry; At the end, the general hypothesis was tested saying: the test Z value equal to 18.83 was located to the right of the critical z equal to 1.96 for 95% reliability and 5% significance; That is, in the rejection zone, therefore, the null hypothesis was challenged and the alternative hypothesis was accepted, since there is sufficient evidence to prove that the use of GeoGebra as a didactic mediator improved the graphic resolution of equations and inequalities in second grade secondary school students of the UNHEVAL National College of Application, Huánuco 2023.

Keywords: GeoGebra; Graphical solving of equations; Graphic resolution of inequalities; Linear equations; Quadratic equations.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE.....	vi
INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE GRÁFICOS.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii
CAPÍTULO I. ASPECTOS BASICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.1. Fundamentación del problema de investigación.....	15
1.2. Formulación del problema de investigación.....	18
1.2.1. Problema general.....	18
1.2.2. Problemas específicos.....	18
1.3. Formulación de Objetivos.....	19
1.3.1. Objetivo general.....	19
1.3.2. Objetivos específicos.....	19
1.4. Justificación e importancia de la investigación.....	20
1.4.1. Justificación.....	21
1.4.2. Importancia.....	21
1.5. Viabilidad.....	21
CAPÍTULO II. MARCO TEORICO.....	22
2.1. Antecedentes internacionales.....	22
2.1.1 Nacionales.....	25
2.1.2 Locales.....	29

2.2.	Bases teóricas	31
2.2.1.	Indagación científica	31
2.2.2.	GeoGebra.....	32
2.2.3.	Resolución grafica de ecuaciones lineales	34
2.2.4.	Resolución grafica de ecuaciones cuadráticas.....	36
2.2.5.	resolución grafica de inecuaciones lineales.....	38
2.2.6.	Resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas.....	40
2.2.7.	Ventajas del aprendizaje con GeoGebra.....	42
2.2.8.	Aplicación con GeoGebra.....	43
2.3.	Definición conceptual de términos.....	45
2.4.	Bases epistemológicas y teorías pedagógicas.....	46
CAPÍTULO III. SISTEMA DE HIPOTESIS.....		48
3.1.	Formulación de hipótesis.....	48
3.1.1.	Hipótesis general.....	48
3.1.2.	Hipótesis Específicos.....	48
3.2.	Variables.....	46
3.2.1.	Variable independiente.....	48
3.2.2.	Variable dependiente.....	48
3.3.	Definición teórica de variables.....	48
3.4.	Operacionalización de variables.....	51
CAPITULO IV. METODOLOGIA.....		52
4.1.	Ámbito.	52
4.2.	Tipo y nivel.	52
4.2.1.	Tipo	52
4.2.2.	Nivel....	52

4.3.	Población y muestra.	53
4.3.1.	Población.	53
4.3.2.	Muestra y método de muestro	53
4.3.3.	Criterios de inclusión y exclusión.....	54
4.4.	Diseño de la Investigación.	54
4.5.	Métodos, técnicas e instrumento.....	55
4.5.1.	Métodos.....	55
4.5.2.	Técnica.....	56
4.5.3.	Instrumento de recolección de datos	56
4.5.3.1.	Validación de instrumento.....	57
4.5.3.2.	Confiabilidad del instrumento.....	57
4.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.	57
4.6.1.	Datos por registrar	58
4.6.2.	Procesamiento.....	58
4.6.3.	Plan de tabulación y análisis de datos estudianticos.....	59
4.7.	Consideraciones éticas.	59
	CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	61
5.1.	Análisis descriptivo del grupo experimental.....	61
5.2.	Análisis de grupo de control.....	77
5.3.	Prueba de hipótesis.	87
5.4.	Discusión de Resultados.....	90
	CONCLUSIONES.	94
	SUGERENCIAS.	95
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	96
	ANEXOS.....	102

Anexo 01. Matriz de consistencia.	103
Anexo 02. Instrumentos. Rúbricas 1, 2, 3 y 4.	105
Anexo 03. Validación del instrumento por jueces.	107
Anexo 04. Confiabilidad del instrumento.	110
Anexo 05. Consentimiento informado'	111
Anexo 06. Sesiones de aprendizaje	112
Anexo 07. Prueba inicial y final.....	124
Anexo 08. Base de datos.....	126
Anexo 09. Nota biográfica	128
Anexo 10. Acta de sustentación.....	130
Anexo 11. Constancia de similitud.....	131
Anexo 12. Reporte de similitud.....	132
Anexo 13. Descripción general de fuentes.....	133
Anexo 14. Autorización de publicación.....	135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	51
Tabla 2. Población estudiantil del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.....	53
Tabla 3. Muestra estudiantil del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.....	54
Tabla 4. Nivel de mejora de la resolución gráfica de ecuaciones lineales con mediación didáctica de GeoGebra del grupo experimental.....	61
Tabla 5. Nivel de mejora de la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas con mediación didáctica de GeoGebra del grupo experimental.....	65
Tabla 6. Nivel de mejora de la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas con mediación didáctica de GeoGebra del grupo experimental.....	68
Tabla 7. Nivel de mejora de la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas con mediación didáctica de GeoGebra del grupo experimental.....	72
Tabla 8. Nivel de resolución gráfica de ecuaciones lineales y resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas sin mediación de GeoGebra del grupo de control...	77
Tabla 9. Nivel de resolución gráfica de inecuaciones lineales y resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas sin mediación de GeoGebra del grupo de control.....	81

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. La resolución gráfica de la ecuación lineal en GeoGebra	35
Gráfico 2. La resolución gráfica de la ecuación cuadrática	37
Gráfico 3. La resolución gráfica de la inecuación lineal.....	39
Gráfico 4. La resolución gráfica de una inecuación lineal	40
Gráfico 5. La resolución gráfica de inecuación cuadrática	41
Gráfico 6. La resolución grafica de inecuación cuadrática	41
Gráfico 7. Aplicación 1 de ecuación lineal.....	43
Gráfico 8. Aplicación 2 de inecuación lineal.....	43
Gráfico 9. Aplicación 3 de ecuación cuadrática.....	44
Gráfico 10. Aplicación 4 de inecuación cuadrática.....	45
Gráfico 11. Nivel de mejora de la resolución gráfica de ecuaciones lineales con mediación didáctica de GeoGebra del grupo experimental.....	64
Gráfico 12. Nivel de mejora de la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas con mediación didáctica de GeoGebra del grupo experimental.....	67
Gráfico 13. Nivel de mejora de la resolución gráfica de inecuaciones lineales con mediación didáctica de GeoGebra del grupo experimental.....	71
Gráfico 14. Nivel de mejora de la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas con mediación didáctica de GeoGebra del grupo experimental....	75
Gráfico 15. . Nivel de resolución gráfica de ecuaciones lineales sin mediación de GeoGebra del grupo de control.....	79
Gráfico 16. Nivel de resolución gráfica de ecuaciones cuadrática sin mediación de GeoGebra del grupo de control.....	80
Gráfico 17. Nivel de resolución gráfica de ecuaciones cuadrática sin mediación de GeoGebra del grupo de control.....	84

INTRODUCCIÓN

Durante las prácticas preprofesionales realizadas con los alumnos del segundo año de la sección A del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, se detectaron ciertas falencias en la resolución de temas puntuales como ecuaciones e inecuaciones lineales y cuadráticas, en ambos casos. Lo dicho es un tanto no creíble debido a que como practicante, tenía la idea que en el Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL estaban matriculados los mejores alumnos de la Región Huánuco.

Para cumplir con el protocolo de observación de grupo semejantes, se asistió a una sección del segundo año de La Gran Unidad Escolar Leoncio Prado y otro del Colegio Nacional Príncipe Illathupa, por tener colegas practicantes en las mencionadas instituciones educativas. La situación académica para los temas puntuales en estudio era casi semejante, pero, un tanto de menor nivel; además se observó que, para los docentes en actividad la situación dificultosa parecía normales.

El evento descrito fue la causa para proponer el uso de GeoGebra como mediador didáctico en la resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones, tanto lineales como cuadráticas, para lo que se organizó sendos talleres únicamente para las unidades de análisis experimentales en el centro de cómputo del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL y se obtuvo resultados halagadores; se deduce que los alumnos se incentivaron al cambio por los siguientes: el cambio de escenario de aprendizaje, lo algebraico estuvo asistido por las TIC, la interacción alumno-TIC-docente, intervención probable de un sentido más en el proceso aprendizaje-enseñanza.

El intento de resolver la dificultad observada con la mediación didáctica de GeoGebra es el origen de la indagación científica que se tiene el gusto de presentar para nuestra titulación. En el trayecto de la ejecución se produjo los eventos interactivos entre los actores educativos y las TIC, la práctica aprehensiva, la identificación y jerarquización de datos, y otros, que les permitió proyectar y ejecutar de manera autónoma la resolución gráfica de las ecuaciones e inecuaciones lineales y cuadráticas, en ambos casos respectivamente; en ese sentido, lo descrito favorece a los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.

El informe final se basa en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias de la Educación, lo cual implicó el desarrollo esquemático de los siguientes temas distribuidos en capítulos; en consecuencia, los temas considerados son:

Fundamentación o descripción del problema; formulación del problema de investigación y problemas específicos; objetivo general y específicos; justificación e importancia y viabilidad; hipótesis general y específicos; identificación de variables, operacionalización, definición operacional de variables y otros; todos ellos, considerados en el primer capítulo.

El marco teórico y sus partes: antecedentes internacionales, nacionales y locales; teorías básicas referentes a la variable independiente, dependiente e interacción de ambas variables; además, se incluye la definición conceptual de términos manipulados durante la indagación científica, las bases epistemológicas y teorías pedagógicas, que componen el soporte teórico-doctrinario de la pesquisa científica; todos ítems mencionados se han considerado en el segundo capítulo.

El marco metodológico y componentes: ámbito, tipo de investigación, diseño y esquema, población y muestra, instrumentos de recolección de datos, validación de instrumentos, las técnicas de procesamiento y análisis de datos y las consideraciones éticas respecto a la indagación científica están incluidos en el capítulo tercero.

Los resultados obtenidos con el análisis descriptivo al grupo experimental y de control respectivamente, debidamente presentados a través de distribuciones de frecuencias y gráficos con sus respectivos análisis e interpretación; los contrastes de cada objetivo específico, y la prueba de hipótesis para la diferencia de medias y el contraste del objetivo general, están considerados en el capítulo cuarto.

La discusión de resultados, las conclusiones en función a los objetivos específicos, las sugerencias y referencias bibliográficas, están con los numerales cinco, seis, siete y ocho, respectivamente; luego de ellos, están los anexos.

Todas las indagaciones científicas que se desarrollan en la Escuela Profesional de Matemática y Física de la UNHEVAL, están enfocados a lograr mejores niveles de aprendizaje constructivo de ítems específicos en los estudiantes de Educación Básica Regular, que les permita un mejor desempeño en su entorno con la mediación de herramientas didácticas como GeoGebra y lograr un mejor nivel sobre la resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.

CAPÍTULO I. ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema de investigación

Durante las prácticas Preprofesionales realizadas en el Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, se ha identificado dificultades significativas durante el proceso de aprendizaje-enseñanza y de manera específica en la resolución de ecuaciones e inecuaciones de primer y segundo grado (Vega, 2022).

Los estudiantes solo han generado un aprendizaje algorítmico, es decir, para ellos resolver una ecuación o inecuación de cualquier grado significa hallar el valor de la variable, sin importar cómo se llama, qué significa o dónde se ubica gráficamente, en ese sentido, la mayoría optan por una resolución tradicional consistente en transposiciones de términos y operaciones contrarias al momento de cambiar de miembro; y en la resolución de las ecuaciones de segundo grado usan la fórmula cuadrática sin discriminar si tienen uno o dos resultados y sin importar que se llaman raíces de la ecuación (Marín, 2019).

Las dificultades aumentan cuando la resolución es de inecuaciones, pues, para la mayoría de ellos culmina cuando hallan el valor de la variable, es decir no se percatan del signo de desigualdad. Si lo descrito sucede en el Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, entonces se puede deducir que la situación académica respecto al problema que se pretende estudiar, en las otras instituciones educativas aledañas deben estar iguales o peores (Galeano, 2015).

Los conflictos descritos son importantes en la formación matemática de los estudiantes, por ello lo algorítmico que poseen para resolver las ecuaciones e inecuaciones debe complementarse con el entendimiento de la ubicación gráfica de las respuestas ya que ello les permite mejorar en la calidad de estas,

limitándoles su capacidad para comprender y aplicar en la práctica los conceptos fundamentales de la matemática.

Por lo tanto, es esencial pretender resolver este problema aplicando estrategias pedagógicas que implican el uso de herramientas didácticas que ayuden a los estudiantes a desarrollar las competencias necesarias para este menester, y es por ello por lo que en la pesquisa se propone el uso del software GeoGebra ya que la visualización de la respuesta, además de agregar un sentido más en el aprendizaje, permite entenderlo y tratar de aplicarlo y otras bondades más (Zacarías, 2021).

Por todo lo dicho, resulta imperativo hacer una indagación científica exhaustiva sobre la problemática en los estudiantes del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, con el objetivo de perfeccionar su comprensión y dominio sobre la resolución de ecuaciones e inecuaciones, agregando a lo poco o mucho que tienen algorítmicamente, los gráficos con la ayuda de GeoGebra como herramienta didáctica (Espíritu, 2020).

En la enseñanza basado en el uso de plumones, papelotes, pizarra y otros, en donde pareciera que se prioriza la participación del alumno, la generación de aprendizajes es mínimo, en ese sentido, se debe priorizar en la planificación de las clases la intervención del mayor número de sentidos del alumno durante el proceso aprendizaje-enseñanza y con ayuda del software GeoGebra, generará interactivamente un mayor nivel de resolución de ecuaciones e inecuaciones (Pujay, 2018).

La educación actual que en apariencia es activa en el papel, se viene implementando en las sesiones de aprendizaje de manera conductista, en ese sentido, con la pesquisa científica lo que se pretende es usar una herramienta

didáctica digital como es el GeoGebra y usando el aula de cómputo que ellos mismos aprendan en plena interacción con el software bajo el asesoramiento del docente y luego analice lo que produjo, hasta darse cuenta en qué consiste la resolución de las ecuaciones e inecuaciones.

El proceso aprendizaje-enseñanza de las matemáticas tiene desafíos a cada instante debido a que se sigue enfatizando en la enseñanza a falta de recursos didácticos de parte de los docentes que fueron formados de igual manera, en ese sentido, el uso de tecnológicas interactivas como herramienta didáctica puede ayudar a fomentar un aprendizaje activo de temas matemáticos (Benítez & Saldarriaga, 2022).

La estrategia basada en el uso de GeoGebra como recurso didáctico, constituye una gran ayuda, debido a que las visualizaciones ayudan a entender mejor la resolución de las ecuaciones como de las inecuaciones. La herramienta didáctica GeoGebra proporciona una plataforma interactiva que permite visualizar a través de gráficas los resultados referenciados en el plano cartesiano.

Sacando ventaja de las bondades del software GeoGebra se podría generalizar la interactividad entre estudiante y equipo, además el docente. En todos los ambientes educativos con alta aplicación de herramientas didácticas en base a las TIC se optimizan los aprendizajes en cuanto a la comprensión y aprehensión efectiva de los conceptos relacionados con la resolución de ecuaciones e inecuaciones (Orihuela, 2018).

La resolución gráfica de las ecuaciones e inecuaciones permite al estudiante a reflexionar sobre el alcance de las respuestas que obtiene, además le permite tener ciertas orientaciones en su resolución algebraica, es debido a ello que el software GeoGebra se presenta como una herramienta valiosa para

facilitar el aprendizaje y la comprensión del tema materia de indagación científica.

La indagación científica se realiza con el objeto de mostrar que la resolución de las ecuaciones e inecuaciones es mejor y entendible con el uso de la herramienta didáctica GeoGebra; en algunas o muchas ocasiones la resolución algebraica es muy compleja y requiere un alto grado de abstracción y esto no sucede cuando se hace la resolución gráfica y a partir de ello retomar la solución algebraica, este evento mejora el aprendizaje comprensivo de la resolución de ecuaciones e inecuaciones.

Con la aplicación de GeoGebra vía la indagación científica se pretende generar aprendizajes sobre la resolución de ecuaciones e inecuaciones en los alumnos del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL; y todo ello amerita formular la siguiente cuestión.

1.2. Formulación del problema de investigación

1.2.1. Problema general

¿En qué medida el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿En qué medida el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023?
- ¿En qué medida el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023?

- ¿En qué medida el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de inequaciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023?
- ¿En qué medida el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de inequaciones cuadráticas en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023?

1.3. Formulación de objetivos

1.3.1. Objetivo general

Comprobar que el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones e inequaciones en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar que el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.
- Establecer que el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.
- Determinar que el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de inequaciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.
- Establecer que el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de inequaciones cuadráticas en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.

1.4. Justificación e importancia de la investigación

1.4.1. Justificación

La indagación científica justifica su ejecución porque permite resolver la falencia del alumnado sobre la resolución de ecuaciones lineales de modo algebraico, con ello se beneficia a la comunidad educativa del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL.

Se pone en evidencia que el uso de herramientas didácticas durante el proceso aprendizaje-enseñanza son necesarios ya que permite objetivar los conceptos y aplicaciones un tanto abstractos o difíciles de entender, en ese sentido, se busca de preferencia las estrategias metodológicas activas y contribuir a que los estudiantes todos los recursos que tengan.

Se justifica la indagación científica porque permite proponer una alternativa tecnológica para la resolución de ecuaciones e inecuaciones de primero y segundo grado, ya que su resolución puramente algebraica presenta dificultades para la mayoría de los educandos por la diferencia de niveles cognitivos que poseen; en ese sentido, la justificación teórica implica que el docente busque nuevos métodos, técnica o estrategias, y para ello tienen que estar en actualizaciones permanente sobre el uso y aplicación de softwares matemáticos, tal como el Software GeoGebra con el objeto de lograr aprendizajes y desempeños óptimos en los escolares (Apaza & Gamarra, 2018).

Entonces abordar esta problemática en su origen y proponer soluciones concretas. Al comprender las causas subyacentes del bajo nivel de aprendizaje de los egresados y al identificar las deficiencias en su formación inicial, se podrán diseñar estrategias y programas de mejora que fortalezcan la calidad de la educación en general. De esta manera, se busca romper el ciclo de malas

enseñanzas y contribuir a la formación de docentes altamente competentes, capaces de impulsar un cambio positivo en el sistema educativo y brindar a los estudiantes una educación de calidad.

1.4.2. Importancia

Por la importancia práctica las instituciones de educación básica y superior deberían implementar el Software GeoGebra en sus centros de cómputo y propiciar enfoques novedosos con la tecnología educativa y que cuenten con evidencias científicas para su aplicación, ya que la calidad en la formación profesional tiene lidiar con acrecentar el desempeño académico de los estudiantes (Surichaqui et al., 2022).

La justificación metodológica se basa en el uso de GeoGebra como recurso didáctico que ocasionará mejorar el desempeño de los escolares, debido a que tendrán clases interactivas, prácticas y con bastante motivación.

El objeto de involucrar el Software GeoGebra como herramienta didáctica es para que los escolares mejoren en la resolución de ecuaciones e inecuaciones de primer y segundo grado, con el plus de ser los protagonistas de su desarrollo cognitivo (Jaimes, 2020).

1.5. Viabilidad de la investigación

La investigación es viable por los siguientes factores:

- Se tenía acceso a la muestra que fueron los alumnos del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de aplicación UNHEVAL.
- Se cuenta con los recursos económicos que requiere la hechura del proyecto y del informe final.
- Se cuenta con la voluntad de realizarlo.
- Se está viabilizando el trámite administrativo con el objeto de sustentarlo.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacionales

- (Galeano, 2015), desarrolló la tesis: Una propuesta didáctica para la resolución de ecuaciones de primer grado como relación de equivalencia utilizando el modelo virtual de la balanza; El autor presenta una propuesta didáctica para la resolución de ecuaciones de primer grado como relación de equivalencia, la cual vincula un modelo virtual de balanza. Fue implementada en un grupo de estudiantes de grado octavo de la Educación Básica Secundaria del Colegio Santa Isabel de Hungría sede Compartir en dos sesiones de trabajo, en la primera de estas sesiones se presentaron las cuatro primera escenas del modelo, en donde se da prioridad a ecuaciones de tipo aritmético y algebraico con incógnitas y coeficientes positivos; en la segunda sesión se presentaron las escenas en donde se abordaron las ecuaciones de tipo aritmético y algebraico pero involucrando incógnitas y coeficientes tanto positivos como negativos. Entre los resultados obtenidos de la implementación de la propuesta sobresalen, que la gran mayoría de estudiantes reconocieron la necesidad de mantener la equivalencia en el modelo de la balanza, rebasando esta acción al sistema de representación simbólica, es decir, manteniendo la equivalencia entre los miembros de las ecuaciones; además, se lograron identificar que el modelo de la balanza empleado ayuda a superar algunas de las dificultades reportadas en la investigación en didáctica del álgebra.
- (Cabascango, 2022), desarrolló la tesis: Elaboración de una guía metodológica para el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza -

aprendizaje de congruencia y semejanza de triángulos en modalidad virtual en los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física de la Universidad Central del Ecuador en el período 2021-2022; trabajó con 65 estudiantes de segundo semestre, con el objetivo de utilizar GeoGebra como recurso educativo. Planteó una guía metodológica donde se detallan los pasos a seguir para la construcción y demostración de los postulados de congruencia y semejanza de triángulos.

Es una investigación con un enfoque mixto, debido a que trabajó con instrumentos de recolección de datos (cuestionario) dirigidas a una población con el fin de recolectar información, donde destacó que, existe dificultad en la enseñanza-aprendizaje en modalidad virtual, además el cálculo de coeficiente de confiabilidad dio como resultado 0.91 esto implicó que la hipótesis alternativa es aceptada en los estudiantes de segundo semestre de la Universidad Central de Ecuador, Ecuador 2022.

- (Quispe, 2018), desarrolla la tesis: Estrategias de enseñanza del cálculo diferencial e integral en el nivel de pregrado de la facultad de ingeniería de la universidad mayor de San Andrés empleando el software matemático Matlab, Wólfam Matemática y GeoGebra. De tipo explicativo y diseño cuasi experimental; trabajó con grupo de control y experimental. Describe la manera actual de enseñanza de la materia de Cálculo I, luego de la experiencia manifiesta que, el uso del software matemático ayuda a mejorar el proceso aprendizaje-enseñanza en la materia de cálculo diferencial e integral con apoyo de los programas: Matlab, Wólfam Matemática y GeoGebra, favoreciendo un aprendizaje significativo.

- (Córdoba, 2021), desarrolla la tesis: Diseño de un proyecto de aula que contribuya al aprendizaje significativo crítico de la función cuadrática mediante el software GeoGebra en los estudiantes del grado noveno de la educación básica secundaria. El objetivo del estudio fue la compilación de trabajos investigativos en Latinoamérica aplicados en el ámbito escolar, sobre la incidencia de la implementación del proyecto de aula como estrategia didáctica que dinamice el aprendizaje con el uso del software GeoGebra en la resolución de situaciones problema en contexto; también, se hicieron gráficos las que se analizaron encontrándose que el uso de estrategias didácticas como GeoGebra para la enseñanza de la función cuadrática es fundamental para fomentar la investigación en educación matemática.
- (Caicedo, 2021), desarrolló la tesis: Proceso de aprendizaje de la función lineal con estudiantes de grado noveno mediante la mediación de GeoGebra. En ella estudió las características de un proceso de aprendizaje sobre la función lineal con la aplicación de GeoGebra y experimentó el impacto que tiene sobre el aprendizaje de los alumnos el solo hecho de usar herramientas didácticas digitales, que potencia el aprendizaje y de manera entretenida y dijo que utilizando esta metodología se evidencia más participación por parte de los estudiantes que cuando se utiliza la manera tradicional, debido a que no están recibiendo la información como siempre se hace, sino que ellos mismos tratan de dar respuesta a los diferentes cuestionamientos, lo que potencia la construcción de conocimiento por sí mismos.
- (Jiménez, 2019), desarrolla la tesis: Influencia de GeoGebra en rendimiento académico de alumnos de bachillerato, 2019. Comenzó presentando las dificultades que tuvieron los estudiantes en la comprensión del tema máximos

y mínimos relativos de Cálculo Diferencial, su necesidad era encontrar un recurso tecnológico que influyera en el rendimiento académico de los alumnos. La pesquisa fue de enfoque cuantitativo del tipo correlacional y diseño cuasiexperimental; trabajó con una población de cuarenta y dos alumnos, divididos en grupo Experimental y de Control con veintiún estudiantes por grupo. Al inicio de la experiencia aplicó una preprueba para determinar que los grupos eran homogéneos sobre el nivel de conocimiento en cuanto al tema; luego al grupo Control le impartió el tema de manera tradicional haciendo uso de la pizarra para realizar las gráficas de funciones, en tanto que al Experimental le explicó el tema, pero para graficar funciones utilizó la interactividad de GeoGebra. Al finalizar el tratamiento aplicó una posprueba, compuesta por 20 ítems, también aplicó una encuesta para analizar la actitud de los alumnos frente al uso de GeoGebra. Al examinar los resultados a través de la prueba estadística *t de Student* para dos muestras independientes, rechazó la hipótesis nula, llegando a la conclusión que los alumnos que hicieron uso de GeoGebra como herramienta didáctica tuvieron un mejor rendimiento académico.

2.1.2. Nacionales

- (Orihuela, 2018), desarrolla la tesis: Diseño de herramienta digital para el aprendizaje de matemáticas, basado en los enfoques que sustentan el uso de recursos tecnológicos, para el sexto grado de educación primaria de la IE PNP Alfz. Mariano Santos Mateos de la ciudad de Tacna; La investigación trata sobre la importancia de las tecnologías de la información y Comunicación (TIC) y su incorporación en el proceso educativo. La investigación se realizó en la I.E. PNP Alfz. Mariano Santos Mateos de la ciudad de Tacna, con el

objetivo de involucrar las TIC en la institución. El uso de GeoGebra como estrategia metodológica implicó la capacitación docente en competencias tecnológicas, infraestructura TIC, y desarrollo de la propuesta, la investigación duró doce meses, los datos se procesaron con el Excel. El docente en su papel de orientador debe motivar el aprendizaje, el análisis crítico y el pensamiento creativo día a día y una forma de introducir novedades al desempeño del docente fue la utilización de las TIC, las cuales ofrecen variadas herramientas que despiertan la curiosidad en el estudiante y lo impulsan a entrar en contacto con ellas, motivándolo al interés.

- (Vega, 2022), desarrolló la tesis: Estrategias de enseñanza aprendizaje del álgebra para mejorar la capacidad de resolución de problemas; para ello se trabajó con el objetivo: elaborar una estrategia de enseñanza aprendizaje del álgebra para la mejora de la capacidad de resolución problemas matemáticos. El estudio se realizó en la Institución educativa Parroquial Santa Ana de Huarmaca, provincia de Huancabamba en Piura; la muestra estaba conformada por 53 estudiantes del cuarto año de secundaria y 3 docentes del área de matemática. La investigación fue de tipo descriptivo, donde el instrumento aplicado fue una encuesta a los docentes del área y una evaluación a los estudiantes, en el procesamiento de datos se hizo con Microsoft Excel 2010 concluyendo que el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes para el logro de las capacidades del área de matemática y en consecuencia las dificultades presentes en la resolución de problemas matemáticos, significando la necesidad de elaborar una estrategia de enseñanza aprendizaje de la matemática haciendo uso del álgebra para mejorar la capacidad resolución de problemas, en ese sentido, concluye que,

se elaboró y fundamentó el aporte práctico conformada por actividades de aprendizaje, en la cual se resuelve problemas aritméticos haciendo uso del álgebra.

- (Marín, 2019), desarrolló la tesis: Uso de los modelos matemáticos con enfoque de resolución de problemas y su eficacia en el aprendizaje de funciones, de los estudiantes de la carrera profesional de administración de la UNAT- Amazonas, y dice que el presente trabajo está desarrollado atendiendo al propósito de generar propuestas de enseñanza aprendizaje en el área de Matemática para mejorar la calidad del servicio que brinde la UNAT Amazonas, conociendo además la alta tasa de desaprobación en el curso de los estudiantes universitarios y siendo la metodología de enseñanza-aprendizaje del docente un factor elemental en el aprendizaje y formación de competencias del futuro egresado de la universidad; se ha respondido a la pregunta ¿Cómo influye el uso de los modelos matemáticos con enfoque de resolución de problemas y su eficacia en el aprendizaje de funciones? Y a la hipótesis: Si se aplica modelos matemáticos como parte del enfoque de resolución de problemas, entonces mejorará significativamente el aprendizaje de funciones. La tesis fue explicativa y diseño cuasiexperimental con grupo control; se aplicó una preevaluación y luego la evaluación final. Se verificó que el uso de modelos a través de la resolución de problemas no es aplicado en su real dimensión por los docentes; luego con la prueba estadística de “T” de Student; a un nivel de confianza del 95%; se comprobó la hipótesis. Finalmente se ha hecho una propuesta del enfoque mediante estrategias didácticas que puedan servir a los docentes para trabajar el ítem de funciones en el área de Matemática.

- (Espíritu, 2020), desarrolló la tesis: Estrategia metodológica de enseñanza aprendizaje de la matemática utilizando las TICS para mejorar la resolución de problemas en la I.E “Aplicación” 10836; el objetivo de la investigación fue elaborar una estrategia metodológica de enseñanza aprendizaje de la matemática utilizando las tecnologías de información y comunicación para la mejora de la competencia matemática en resolución de problemas; lo realizó en la institución educativa “Aplicación” 10836 con estudiantes del 3er grado de secundaria y una muestra intencionada de 45 estudiantes y 5 docentes. La investigación fue descriptiva, el instrumento utilizado fue la encuesta aplicada a los docentes y un examen de matemática aplicado a los estudiantes, y halló deficiencias en el desarrollo de capacidades del área de matemática por ende un déficit en el logro de competencias, justificando la necesidad del uso de una estrategia metodológica de enseñanza de la matemática usando las Tecnologías de información y comunicación para la mejora de la competencia en resolución de problemas. Entre las conclusiones Se elaboró y fundamento el aporte práctico de la investigación consistente en una estrategia metodológica de enseñanza aprendizaje de la matemática utilizando las Tecnologías de información y comunicación para mejorar la resolución de problemas. La misma que en su estructura tiene en cuenta premisas; requisitos y acciones metodológicas desde la perspectiva del docente.
- (Torres, 2022), desarrolló la tesis: Programa GeoGebra y rendimiento académico en aprendizaje de funciones en VII ciclo Educación Básica Regular en Institución Educativa: José María Arguedas-Soras-Sucre-Ayacucho-2021. El objetivo fue establecer la influencia del Programa GeoGebra frente al rendimiento académico en el aprendizaje de funciones.

La experiencia fue de diseño experimental, tipo cuasiexperimental y enfoque cuantitativo. Trabajó con una población de setenta y dos estudiantes, con grupo de control y experimental. Concluye diciendo que existe una incidencia del programa GeoGebra en el rendimiento académico y aprendizaje de funciones en la Institución Educativa en estudio.

2.1.3. Locales

- (Zacarías, 2021), desarrolló la tesis: Posturas didácticas sobre el método científico y su influencia en el desarrollo de competencias investigativas del estudiante de la universidad de Huánuco, 2019; El objetivo fue evidenciar que las posturas didácticas con enfoque cuantitativo y conceptualista-epistemológico del docente sobre el método científico influyen en el desarrollo de competencias investigativas del estudiante universitario. El nivel de la investigación es explicativo, porque busca evaluar la relación temporal, evalúa la causalidad de una variable sobre la otra. La población estuvo integrada por 570 estudiantes de todas las carreras profesionales de la Universidad de Huánuco que cursan su último ciclo de estudios, matriculados en el ciclo 2020-I. La muestra estuvo conformada por 215 estudiantes, elegidas mediante un muestreo aleatorio estratificado. La recolección de datos se realizó empleando un instrumento de medición documental con su correspondiente validez de contenido. Los resultados obtenidos desde la aplicación de los instrumentos de recolección de datos confirman que la postura didáctica del docente sobre el método científico durante el proceso de enseñanza de las asignaturas de investigación, influye en la competencia investigativa que adquiere el estudiante universitario, además, se concluye que dicha influencia se encuentra presente mayormente en la postura

didáctica estrictamente cuantitativa, asimismo, con la información recolectada, se puede concluir que ambas posturas por separado brindan una competencia investigativa baja al estudiante universitario, por lo que se propone integrarlas para optimizar las competencias investigativas de los estudiantes.

- (Mariano et al., 2018), desarrolló la tesis: Software GeoGebra y el aprendizaje de la gráfica de funciones algebraicas en los alumnos del cuarto grado de educación secundaria del Colegio Nacional de UNHEVAL, Huánuco 2016. Su investigación fue explicativa, con diseño cuasi experimental. Trabajaron con una población de 228 alumnos y una muestra de sesenta y tres estudiantes con grupo de control y experimental. Recogió los datos a través de la prueba evaluativa de 10 preguntas, y para la prueba de hipótesis aplicó la distribución normal Z, obteniéndose el valor de $Z_{calculado} = 7,52$ se ubica a la derecha de $Z_{critica} = 1,645$ por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Concluyeron que el estudio de las funciones algebraicas mediante el uso del software GeoGebra mejora el nivel de aprendizaje del tema poniendo énfasis en su representación gráfica, en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria del Colegio Nacional de UNHEVAL, Huánuco 2016.
- (Escalante & Meza, 2021), desarrollaron la tesis: Los comandos del Software GeoGebra para el cálculo de la derivada de funciones algebraicas con estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Pasco; 2019. De tipo básico, nivel descriptivo-explicativo y diseño cuasi experimental. La muestra de estudio fue no aleatoria compuesto por treinta y cinco estudiantes del programa matemática

física. Luego de contrastar la hipótesis de investigación, concluyeron rechazando la hipótesis nula H_0 y aceptando la hipótesis alterna H_1 ; por la decisión y cálculo de $Z_0=31,327$ se encuentra en la región de rechazo, $Z_0 \geq Z_\alpha$, es decir $31,327 \geq 2,58$, quedando demostrado la hipótesis general y específicas programada en la indagación científica.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. La indagación científica

El procedimiento científico permite vislumbrar las relaciones funcionales y las regularidades que se suscitan en el entorno que requieren resolverse a través de una investigación científica con el objeto de resolver una necesidad humana y mejorales la calidad de vida (Bustamante & Paragua, 2022).

La indagación científica requiere de un comportamiento ético de parte del investigador si quiere ser parte de la comunidad científica que propone desarrollos con vínculos óptimos con el medio ambiente; en ese sentido, la indagación científica es esencial para la adquisición de nuevos conocimientos y ha sido y sigue siendo un pilar en la evolución histórica de la ciencia.

La aplicación del procedimiento científico implica el cumplimiento de una cadena de fases estrechamente vinculadas que contienen la observación metódica, la medición precisa y objetiva con el objeto superar los sesgos por subjetividades, luego, la experiencia rigurosa y la formulación del problema de investigación que permite el análisis e interpretación de los resultados y confirmar la hipótesis formulada.

Un método o procedimiento científico es válido si supera la falsabilidad o, a las refutaciones con evidencia empírica, y adquiere consistencia por su característica de reproducibilidad y repetibilidad de los efectos que se obtienen

al término de la pesquisa científica, los mismos que son confirmados a través de la revisión por pares.

En el proceso de la indagación científica en donde se manipulan diversas técnicas, metodologías y procedimientos, como la presunción, el estímulo, la separación, el pronóstico, y otros más con el objeto de abordar y aplicar los variados eventos que se producen en el entorno que requieren de la investigación científica para su comprensión y puesta en servicio como solución a una necesidad humana (García, 2016).

2.2.2. GeoGebra

La pandemia del COVID 19 hizo que la educación peruana experimente por primera vez el proceso aprendizaje-enseñanza virtual, fue realmente una experiencia traumática para el gobierno y las autoridades competentes, también lo fue para los docentes y estudiantes, que no sabían cómo afrontar la problemática, debido a que implicaba un reto masivo de dar educación tanto en la educación básica como en la superior. Ante esta realidad muchos docentes innovadores empezaron utilizando las redes sociales y el gobierno por su parte hizo compra masiva de tablets con programas de capacitación a docentes incluido, y los repartieron en lugares donde no existía infraestructura de conectividad; entre tanto, los docentes de educación básica y superior con dificultades digitales pedían el retorno inmediato a las clases presenciales, hecho que se materializó en el 2022 para educación básica y se generalizó en 2023 para educación superior (Tacca et al., 2022).

Coherente con lo dicho, a través de la presente indagación científica se pretende implementar el uso del software GeoGebra como herramienta didáctica con el objeto exclusivo de implementar la resolución gráfica de ecuaciones e

inecuaciones de primer y segundo grado, ya que el software permite un alto grado de interactividad de los actores educativos en todo nivel educativo, con ello se presume resolver el problema puntual de aprendizaje de resolución de problemas gráficamente a través de la herramienta didáctica propuesta; en ese sentido, se espera que la interactividad sea atrayente para el estudiante aún luego de la pesquisa científica, en ese caso el estaría desarrollado una competencia específica de desarrollador de problemas gráficamente con una herramienta didáctica (Cenas et al., 2021).

La metodología utilizada se basó en una revisión sistemática de las estrategias de aprendizaje y como resultado se entendió el rol de las TIC en la educación básica y universitaria como herramientas didácticas para el aprendizaje de las matemáticas y posterior desarrollo de las competencias matemáticas, en ese sentido, GeoGebra le permite al escolar a examinar y entender de modo más detallado los contenidos matemáticos y sus resultados, además, en menor tiempo puede lograr la mejora de su rendimiento académico y con la sumativa de estos eventos, de mediano a largo plazo lograr el desarrollo en algún nivel de sus competencias matemáticas mejorando su desempeño durante su ejercicio profesional (Bueno, 2021).

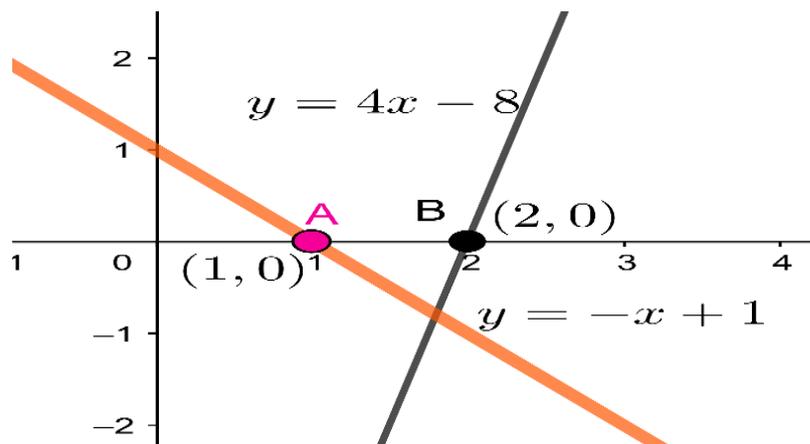
El argumento resolución de ecuaciones e inecuaciones de primer y segundo grado de forma operativa, en muchos casos, es un tanto complicado si uno no tiene las suficientes propiedades o teoremas en la cognición, además, de que algunas raíces no son números reales o mínimamente no son exactos; todo ello, es superado con el uso de GeoGebra como herramienta didáctica, pues incluye a la visión como un sentido más que genera que ayuda a generar aprendizajes, además, la gráfica le permite al estudiante a darle sentido a las

raíces potencializando sus habilidades y conocimientos matemáticos a través del análisis e interpretación de la visualización gráfica de las raíces (Cárdenas, 2018).

2.2.3. Resolución gráfica de ecuaciones lineales

Las ecuaciones de primer grado o lineales tienen la siguiente forma $y = ax + b$, como se aprecia, está dado como ecuación de la recta, en ese sentido, la noción básica que se debe tener es: el primer miembro está antes del signo igual y el segundo miembro, después; y , ax y b son los términos de la ecuación lineal; a y b son los términos constantes; ax es el término lineal con $a \neq 0$, por razones obvias; el término lineal puede asumir el signo positivo o negativo dando origen a las dos únicas posiciones de la recta sobre el plano cartesiano; en el término lineal, a se denomina pendiente (m) de la gráfica confirmando las posiciones relativas de la recta en el plano cartesiano (L. Sánchez, 2021).

En la forma general el valor de y se halla dando el valor 0 a x dando lugar al intercepto de la gráfica lineal con el eje y ; para el valor de x , y asume el valor 0 , que al final constituye la raíz de la ecuación, puesto el concepto de resolución de una ecuación lineal es hallar el valor de x , que gráficamente es el punto de intersección de la recta con el eje x (Ruiz, 2018).

Gráfico 1. Función lineal $y = 4x - 8$ y función lineal $y = -x + 1$ 

El gráfico 1, es un ejemplo práctico de aplicación de GeoGebra en el proceso aprendizaje-enseñanza y resolución de ecuaciones, en ella se muestra a la función lineal $y = -x + 1$, de color naranja y el par ordenado $(1, 0)$ para el punto A indica que allí se produce la intersección de la función con el eje horizontal del plano cartesiano. Además, todas las funciones con pendiente negativa toman posiciones similares sobre el plano cartesiano.

También se presenta a la función lineal $y = 4x - 8$, de color negro y el par ordenado $(2, 0)$ para el punto B, también muestra que la intersección se produce allí con el eje horizontal del plano cartesiano; y, como en el caso anterior todas las funciones con pendiente positiva toman posiciones similares sobre el plano cartesiano.

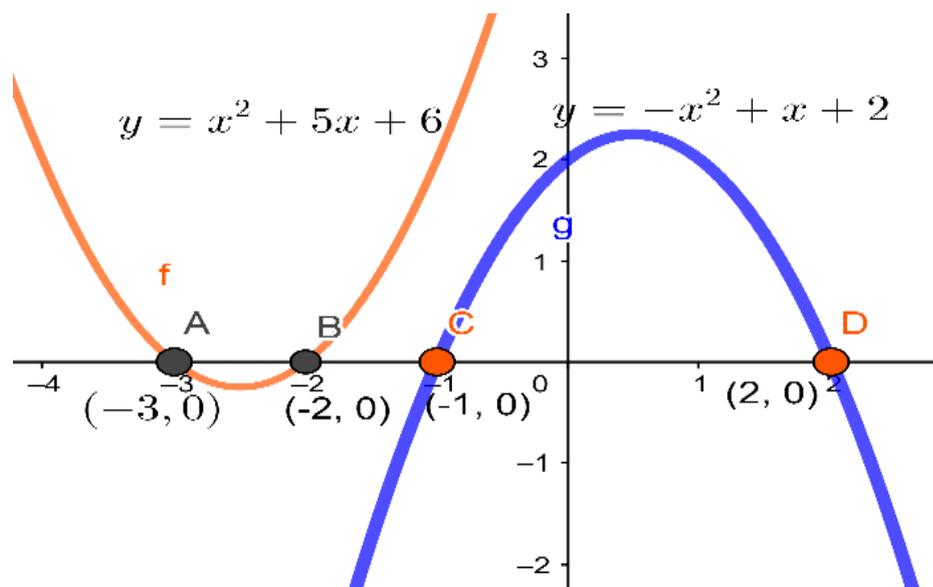
La teoría sobre resolución de ecuaciones de cualquier naturaleza es hallar el valor de la variable x y gráficamente eso está, en ambos casos, en el punto de intersección. En el primer caso se dirá, cuando $y = 0$, entonces $x = 1$ y es la raíz de la ecuación; en el otro caso se dirá, cuando y toma el valor de cero, entonces $x = 2$ y es la raíz que se busca.

2.2.4. Resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas

Las ecuaciones de segundo grado asumen la forma $y = ax^2 + bx + c$, se les llama también ecuaciones cuadráticas y como función tiene por gráfica una parábola, por ello, está dado como ecuación de la parábola, por este motivo, al igual que en la ecuación lineal, la noción básica no cambia, es decir: el primer miembro está antes del signo igual y el segundo miembro, después; y , ax^2 , bx y c son los términos de la función cuadrática; a , b y c son los términos constantes; ax^2 es el término cuadrático con $a \neq 0$, en caso contrario dejaría de ser función cuadrática; el término cuadrático puede tener signo positivo o negativo dando origen a las dos únicas posiciones de la parábola sobre el plano cartesiano; en ese sentido, si el término cuadrático es positivo, entonces la gráfica parabólica es cóncava hacia arriba y si es negativo es cóncavo hacia abajo.

En el término cuadrático a se le denomina coeficiente principal del término cuadrático y es el valor que determina la posición relativa de la gráfica sobre el plano cartesiano.

En la forma general el valor de y se halla dando el valor 0 a x , y con ella se halla el intercepto de la parábola con el eje y ; En tanto, para el valor de x , y asume el valor 0 ; y, en este caso puedes optar por diferentes formas de hallar los valores de x , puede ser usando la fórmula cuadrática, por factorización y otras; en este caso específico, se halla las raíces gráficamente usando GeoGebra; en ese sentido el concepto de resolución de una ecuación cuadrática es hallar los valores de x , que gráficamente es el punto de intersección de los dos ramas de la parábola con el eje x del plano cartesiano, cuando la discriminante de la ecuación cuadrática es mayor de 0 , caso contrario no existe intersección con el eje x , dando lugar a una ecuación cuadrática incompatible o inconsistente.

Gráfico 2. Función cuadrática $y = x^2 + 5x + 6$ y función cuadrática $y = -x^2 + x + 2$ 

El gráfico 2, es otro ejemplo de la aplicabilidad de GeoGebra en el proceso aprendizaje-enseñanza y de modo específico en la resolución gráfica de ecuaciones de segundo grado, en ella se muestra a la función cuadrática de color naranja $y = x^2 + 5x + 6$, dicha función tiene como coeficiente principal positiva del término cuadrático, por lo que el gráfico es cóncavo hacia arriba y como el punto mínimo de la gráfica se encuentra en el tercer cuadrante, entonces se generan dos puntos de intersección con el eje horizontal del plano cartesiano: $A(-3, 0)$ y $B(-2, 0)$; en ese sentido, todas las funciones cuadráticas con pendiente positiva toman posiciones similares sobre el plano cartesiano y cóncavo hacia arriba.

De la misma forma se presenta a la función cuadrática $y = -x^2 + x + 2$, de color azul, con el coeficiente negativa del término cuadrática es cóncavo hacia abajo, además, su punto máximo está ubicado en el primer cuadrante y genera dos puntos de intersección con el eje horizontal del plano cartesiano en los puntos $C(-1, 0)$ y $D(2, 0)$. También se indica que todas las funciones con

coeficiente cuadrática negativo es cóncavo hacia abajo y toman posiciones similares sobre el plano cartesiano.

El fundamento teórico sobre resolución de ecuaciones cuadráticas de cualquier naturaleza es hallar el valor de la variable x y gráficamente eso está, en ambos casos, sobre los puntos de intersección. Para la función color naranja en el punto A se dirá, cuando $y = 0$, entonces $x = -3$ y en el punto B, cuando $y = 0$, entonces $x = -2$ y ambos valores de x constituyen las raíces de la ecuación; en el caso de la función color azul se generan los puntos C (-1, 0) y D (2, 0), entonces en el punto C se dirá, cuando y toma el valor de cero, entonces $x = -1$ y en el punto D cuando y toma el valor de cero, entonces $x = 2$ y ambos son las raíces de la ecuación con gráfica azul.

En general, en la resolución de ecuaciones de cualquier grado su busca valores puntuales de la incógnita x , en la resolución gráfica las raíces se les identifica fácilmente en las intersecciones de la gráfica de la ecuación con el eje horizontal x del plano cartesiano, en consecuencia, si no existe tal intersección, entonces la solución no está en el conjunto de los números Reales.

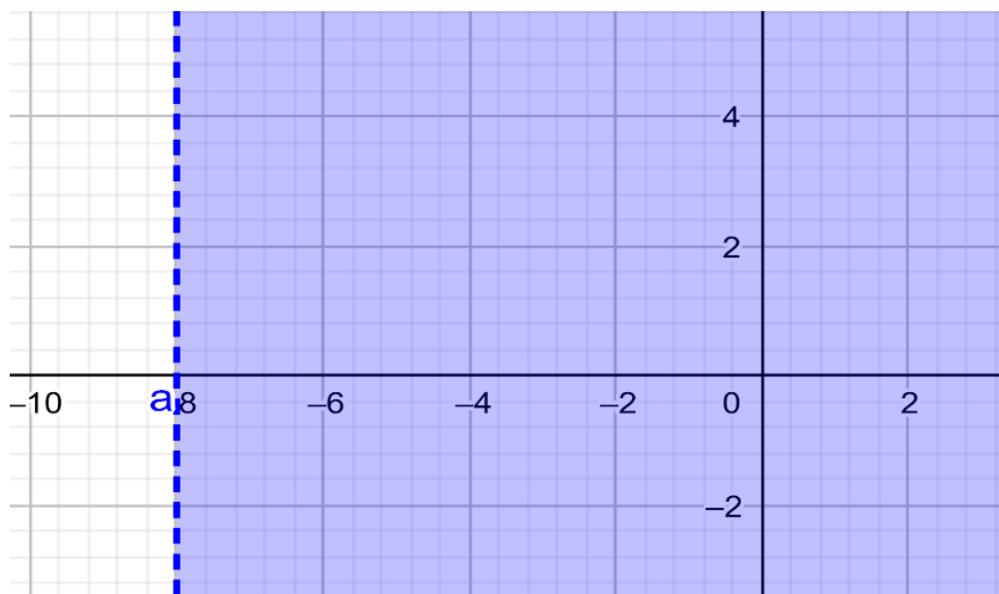
2.2.5. Resolución gráfica de inecuaciones lineales

Las inecuaciones de primer grado tienen la siguiente forma general $ax + b > 0$; $ax + b \geq 0$; $ax + b < 0$; $ax + b \leq 0$, el procedimiento de solución es igual a la de una ecuación de primer grado, por lo mismo, lo básico es saber que el primer miembro está antes del signo: mayor, mayor igual, menor, menor igual, y el segundo miembro. Luego, ax y b son los términos de la inecuación lineal; a y b son los términos constantes; ax es el término lineal con $a \neq 0$.

La resolución de inecuaciones de primer grado implica seguir los mismos pasos para resolver una ecuación de primer grado con una variable; es decir, se

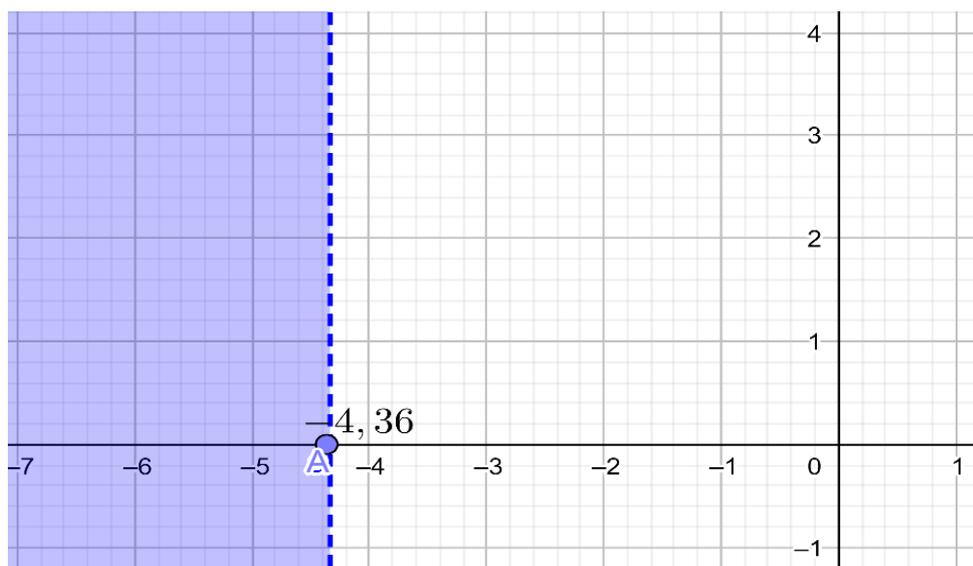
debe llevar a la inecuación a la forma general haciendo todas las operaciones indicadas previamente y se obtendrá un intervalo como respuesta con todas sus características. Algo esencial en la resolución de inecuaciones lineales o cuadráticas es, si su término característico es negativo se le debe multiplicar por (-1) a ambos miembros y por este acto se debe cambiar el sentido de la desigualdad.

Gráfico 3. Resolución gráfica de la inecuación lineal $5x - (3 - 2x) + 8 > 9 + 3(2x - 4)$



En el plano cartesiano se observa la respuesta pintada de color azul, entonces, la línea azul vertical punteada indica que el -8 es frontera, pero no es parte de la solución, es una característica esencial de las inecuaciones con la desigualdad mayor o menor. De la gráfica se concluye que la respuesta es el intervalo: $(-8, +\infty)$.

Gráfico 4. Resolución gráfica de la inecuación lineal $\frac{x}{2} + \frac{x+1}{3} < \frac{2x-5}{6} - 1$

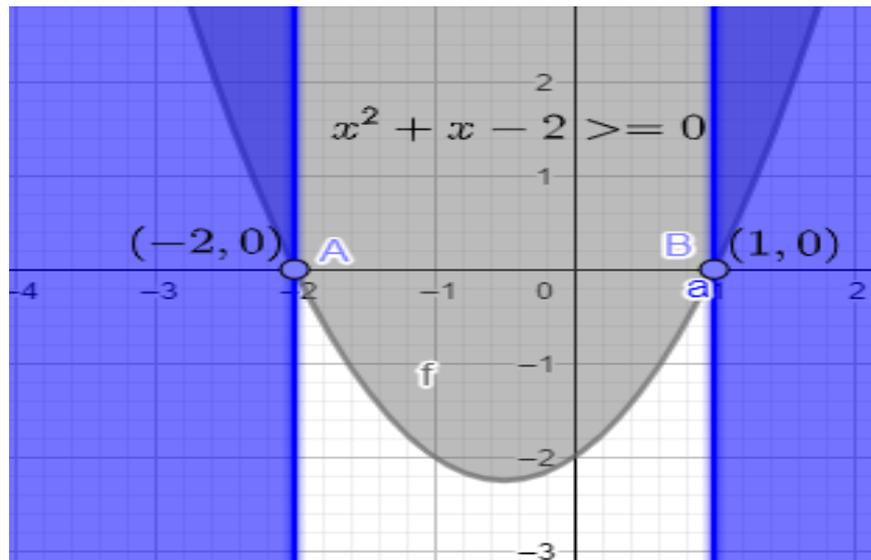


El gráfico 4 que antecede se observa la respuesta pintada en azul, además, la línea punteada vertical de color azul muestra que el valor $-4,36$ es frontera, y, no es parte de la solución, solo es un punto crítico que divide al eje x del plano cartesiano en dos partes; en consecuencia, de la figura se deduce que la respuesta a la inecuación es el intervalo: $(-\infty, -4,36)$.

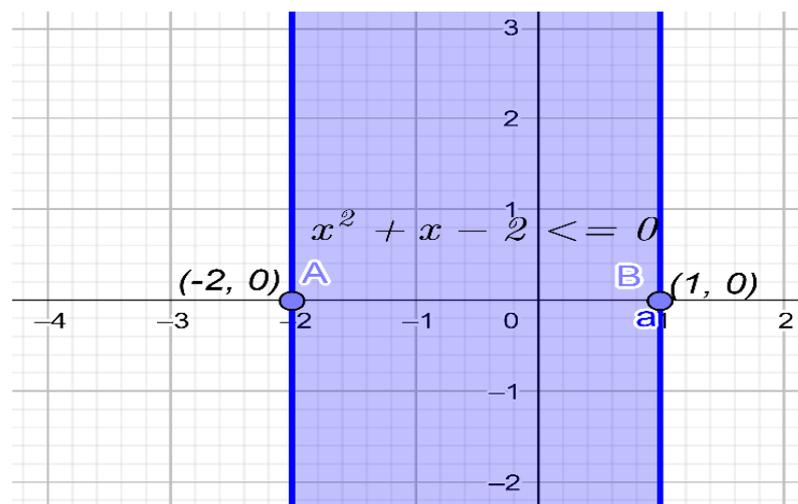
2.2.6. Resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas

Las inecuaciones cuadráticas toman las siguientes formas: $ax^2 + bx + c < 0$; $ax^2 + bx + c \leq 0$; $ax^2 + bx + c > 0$; $ax^2 + bx + c \geq 0$, la inecuación cuadrática también tiene primer y segundo miembro, los términos a , b , c son constantes, en donde $a \neq 0$.

La resolución se puede hacer por diferentes métodos aplicables a la resolución de ecuaciones de segundo grado, sin embargo, para la forma algebraica de resolución de inecuaciones cuadráticas es a través de la fórmula cuadrática. En el caso de la presente indagación científica la resolución que se propone es el gráfico con el uso de GeoGebra como herramienta didáctica.

Gráfico 5. Resolución gráfica de la inecuación cuadrática $x^2 + x - 2 \geq 0$ 

Los valores que resuelven a la inecuación cuadrática propuesta están sobre las bandas de color azul, pero sobre el eje horizontal, entonces se origina el siguiente intervalo solución: $(-\infty, -2] \cup [1, +\infty)$. Se observa que la gráfica de la función cuadrática que es la parábola interseca en los puntos críticos -2 y 1 y son las raíces de la ecuación de segundo grado.

Gráfico 6. Resolución gráfica de la inecuación cuadrática $x^2 + x - 2 \leq 0$ 

En este caso, los valores que resuelve a la inecuación cuadrática propuesta están sobre la banda de color azul, por ejemplo, para el valor 0 comprueba la

inecuación cuadrática, debido a que $-2 \leq 0$, la comprobación genera el siguiente intervalo solución: $[-2, 1]$.

2.2.7. Ventajas del aprendizaje con GeoGebra

A través de la indagación científica se propone el uso de GeoGebra como herramienta didáctica para la resolución de ecuaciones e inecuaciones de primer y segundo grado, respectivamente. Lo que se pretende es que mediante el software y las situaciones de aprendizaje que se proponga a través de un conjunto prudente de actividades interactivas se logre el manejo de GeoGebra en los alumnos y luego guiarlos hacia la resolución gráfica de los temas propuestos en la pesquisa (Bello, 2013).

El proceso enseñanza-aprendizaje en el nivel superior actual implica dejar ejercicios de reforzamiento, más el uso de pizarra, plumones, papel, lapicero, exposiciones, trabajos monográficos, hay prácticas calificadas, evaluaciones parciales, etc., dentro de la aplicación curricular por proyectos formativos, por módulos, o por cursos; es decir, el nombre de los currículo ha cambiado, pero la forma de operativizar se ha quedado estancado en el tiempo; en ese sentido, la forma no garantiza el éxito del proceso aprendizaje-enseñanza que implica dar un vuelco de 180° todo el proceso, aplicando realmente el constructivismo (J. E. Martínez et al., 2020).

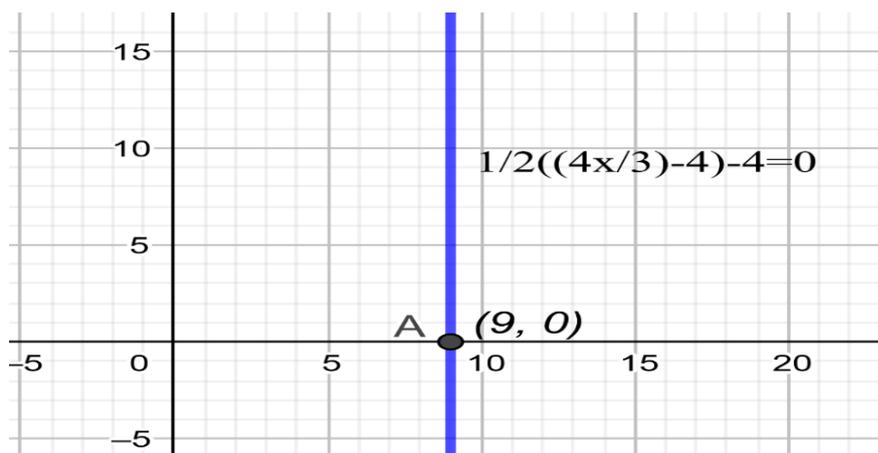
El uso de la tecnología como herramienta didáctica aporta muchas ventajas debido a su interactividad en donde el estudiante toma el control de su aprendizaje en el porcentaje que el constructivismo le otorga, sin dejar afuera el porcentaje que corresponde al docente en su función interactiva durante el aprendizaje del estudiante, en ese sentido, el software GeoGebra es un apoyo didáctico que permite comprobar y analizar las ecuaciones e inecuaciones de

primer y segundo grado respectivamente, visualizando gráficamente el desarrollo (Sánchez, 2018).

2.2.8. Aplicaciones con GeoGebra

Aplicación 1: Ecuación lineal o de primer grado

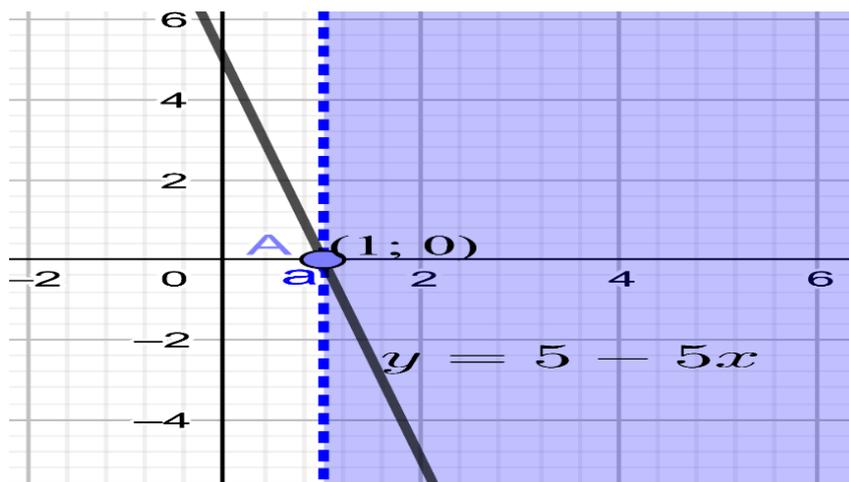
Gráfico 7. Resolución gráfica de la ecuación lineal $\frac{1}{2}\left(\frac{4x}{3} - 4\right) - 4 = 0$



En la gráfica se observa que la solución o valor de la incógnita es $x = 9$, valor que llevado a la ecuación original comprueba.

Aplicación 2: Inecuación lineal o de primer grado

Gráfico 8. Resolución gráfica de la inecuación lineal $4 - 2x < 3x - 1$



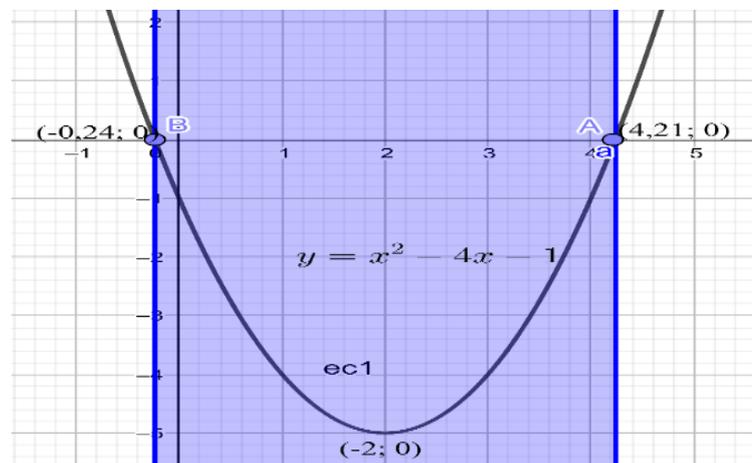
El gráfico muestra que la inecuación lineal $4 - 2x < 3x - 1$ tiene pendiente negativa por lo que justifica la posición de su gráfica sobre el plano cartesiano.

Su conjunto solución se encuentra a partir de la intersección con el eje x hacia la derecha todo el sector pintado de azul.

En la indagación científica se busca la solución gráfica de la inecuación lineal, $4 - 2x < 3x - 1$, en ese sentido, la intersección es un punto crítico que genera dos intervalos. Los valores para x están en la parte pintada de azul, se comprueba dando el valor 0 para x , y la prueba resultante es $4 < -1$ y ello es un absurdo, por lo que se opta por el intervalo: $(1; +\infty)$.

Aplicación 3: Inecuación cuadrática o de segundo grado

Gráfico 9. Resolución gráfica de la inecuación cuadrática $x^2 - 4x - 1 \leq 0$

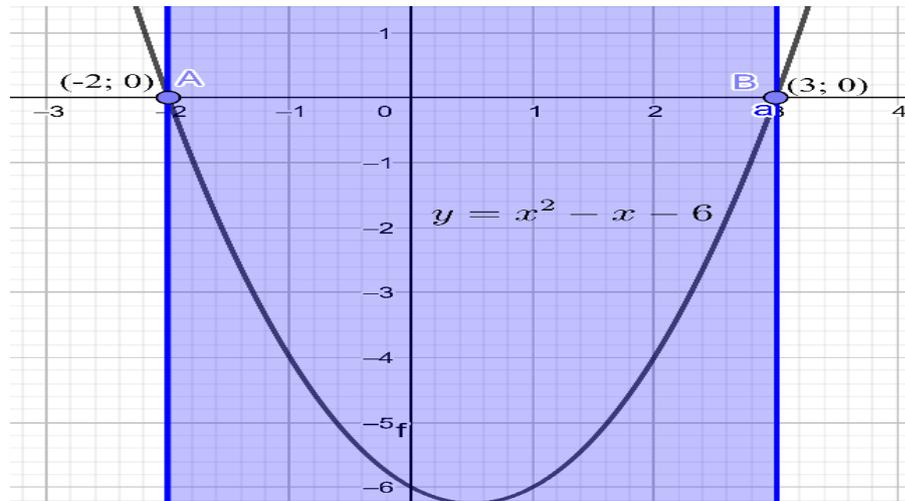


El gráfico muestra que la función cuadrática $y = x^2 - 4x - 1$ tiene como coeficiente principal positiva del término cuadrático es cóncavo hacia arriba y produce dos intersecciones, en los puntos $(-0,24; 0)$ y $(4,21; 0)$, por lo tanto, constituyen los puntos críticos y generan tres intervalos.

En la indagación científica se busca la solución gráfica de la inecuación cuadrática $x^2 - 4x - 1 \leq 0$, con una simple prueba con el 0 se comprueba que $-1 \leq 0$; por lo tanto, el conjunto solución está sobre la banda azul con el siguiente intervalo cerrado: $[-0,24, 4,21]$.

Aplicación 4: Inecuación cuadrática

Gráfico 10. Resolución gráfica de la inecuación cuadrática $x^2 - x - 6 \leq 0$



El gráfico muestra que la función cuadrática $y = x^2 - x - 6$ tiene como coeficiente positivo del término cuadrática, entonces es cóncavo hacia arriba y produce dos intersecciones, en los puntos $(-2; 0)$ y $(3; 0)$, en este caso también constituyen los puntos críticos que generan tres intervalos.

En la indagación científica se busca la solución gráfica de la inecuación cuadrática $x^2 - x - 6 \leq 0$, con una simple prueba con el 0 se comprueba que $-6 \leq 0$; por lo tanto, el conjunto solución está sobre la banda azul con el siguiente intervalo cerrado: $[-2; 3]$.

2.3. Definición conceptual de términos

- **GeoGebra**

Es un software que combina programas de geometría dinámica con las del álgebra, en ese sentido, GeoGebra es un motor matemático que ofrece una gama de recursos que van desde demostraciones simples hasta sistemas integrales de evaluación en línea.

- **Ecuación**

Es una igualdad de dos expresiones algebraicas cuyos términos contienen una o más variables. También se las denomina identidad.

La raíz de una ecuación es la solución de la misma, si la ecuación tiene una sola variable, en ecuación con más de una variable los valores que asumen las variables se denominan soluciones; el número de raíces o soluciones está en función al grado de la ecuación.

- **Inecuación**

Una inecuación es una relación de desigualdad entre dos expresiones algebraicas en las que aparece una o más incógnitas. Resolver una inecuación consiste en encontrar todos los valores de la incógnita para los que se cumple la relación de desigualdad.

2.4. Bases epistemológicas y teorías pedagógicas

La didáctica de la matemática permite examinar los procesos cognitivos que se producen en el escolar al instante de resolver y aprender la matemática a través de la mediación de la epistemología, en ese sentido es esencial tener una percepción y en base a ello, planear estrategias para potenciar el proceso aprendizaje-enseñanza.

La epistemología de las matemáticas es la teoría vinculada con el conocimiento matemático, por ende, la epistemología educativa matemática está referido al estudio mismo de esta ciencia que tiene mucha injerencia en la formación razonada y objetiva del estudiante.

A través de la didáctica matemática se trata de examinar y analizar el origen y desarrollo de los objetos matemáticos tratando de comprender los procesos de aprendizaje-enseñanza con el objeto de mejorar ambos procesos; en ese sentido, es preciso comprender el papel de las situaciones problemáticas del

de lo que significa los objetos matemáticos y de qué forma y momento, dichos significados se convierten en obstáculos que dificultan el aprendizaje viven los estudiantes en el aula (Urzola, 2021).

Es necesario que los docentes consideren las características epistemológicas de la Matemática para asumir la responsabilidad de dirigir el proceso aprendizaje-enseñanza de la misma con fundamentos científicos, ya que dichas características provienen de la ontología misma de la ciencia matemática que se manifiestan en la didáctica especializada (Báez & Blanco, 2020).

La epistemología matemática y los enfoques psicológicos del aprendizaje tienen mucha incidencia en la mejora constante de la tendencia instruccional del docente de matemática, es por ella que debe ser considerada en las instituciones formadoras de docentes y esta problemática sea superada desde el origen (Troya, 2022).

CAPÍTULO III. SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Formulación de hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

El uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.

3.1.2. Hipótesis específicas

- El uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.
- El uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.
- El uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de inecuaciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.
- El uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.

3.2. Variables

3.2.1. Variable independiente

GeoGebra.

3.2.2. Variable dependiente

Resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones

3.3. Definición teórica y operacionalización de variables

- **GeoGebra.**

Es un software educativo vinculado a la matemática y es muy interactivo de libre descarga que permite combinar ítems de geometría, álgebra y cálculo. El uso de GeoGebra implica la utilización de su ventaja gráfica y con ella todas las herramientas que favorece la visualización y el manejo de objetos matemáticos, incluyendo gráficas de funciones, construcción de figuras geométricas, resolución de ecuaciones, análisis de funciones, y en general otras muchas funcionalidades. Toda la potencialidad de GeoGebra está en función a la capacidad del usuario, en este caso los estudiantes del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL.

La herramienta GeoGebra facilita procesos de abstracción para mostrar cómo se construye una relación entre un modelo geométrico y un modelo algebraico de una situación de la vida real, además permite reconocer diferentes gráficos en dos y tres dimensiones, dichas características no son percibidos cuando se ejecuta de manera manual.

- **Resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones**

Resolver una ecuación de primer o segundo grado es hallar el valor de la incógnita denominada raíz de la ecuación, en ese sentido, la ecuación de primer grado tiene una sola raíz, en tanto la ecuación de segundo grado tiene dos raíces; en suma, el número de raíces de una ecuación está en función a su grado. En el caso de la ecuación de segundo grado, gráficamente se produce dos intersecciones con en el eje horizontal y ellas son las raíces o soluciones.

Resolver una inecuación de primer o segundo grado es hallar el conjunto de valores de la incógnita para las que se cumple las condiciones

de la desigualdad y la respuesta para las que comprueba la inecuación será por intervalos.

denominada raíz de la ecuación, en ese sentido, la ecuación de primer grado tiene una sola raíz, en tanto la ecuación de segundo grado tiene dos raíces; en suma, el número de raíces de una ecuación está en función a su grado.

3.4. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
V.I. GeoGebra	Uso de GeoGebra	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce las barras de menús del GeoGebra. • Representa mediante graficas las ecuaciones e inecuaciones. 	Rúbrica
V.D. Resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones	Ecuaciones lineales	<ul style="list-style-type: none"> • Término lineal y constante • Miembro de una ecuación • Grado de la ecuación y Raíz • Ecuación compatible e incompatible • Forma general: $ax + b = 0$ 	
	Ecuaciones cuadráticas	<ul style="list-style-type: none"> • Término cuadrático y lineal • Términos constantes • Miembro de una ecuación • Grado de la ecuación y Raíces • Ecuación compatible e incompatible • Forma general: $ax^2 + bx + c = 0$ 	
	Inecuaciones lineales	<ul style="list-style-type: none"> • Signo mayor y menor • Solución es conjunto de puntos • Propiedades de la desigualdad • Aplicación de propiedades • Solución algebraica y gráfica 	
	Inecuaciones cuadráticas	<ul style="list-style-type: none"> • Signo mayor igual y menor igual • Puntos críticos que generan tres intervalos en el eje horizontal • Conjunto solución de puntos • Soluciones en los intervalos extremos • Solución en el intervalo central • Solución algebraica. • Solución gráfica 	

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA

4.1. **Ámbito**

La investigación se realizó con los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL con una población total de ciento nueve estudiantes distribuidos según la tabla 1; por sorteo se asigna a los estudiantes del segundo A con un total de treinta y cinco estudiantes como el grupo experimental y el segundo grado C como de grupo de control.

El Colegio Nacional de Aplicación se halla ubicado en la Urbanización Leoncio Prado de Llicua Baja en el distrito Metropolitano de Amarilis.

4.2. **Tipo y nivel**

4.2.1. **Tipo**

La exploración científica fue de tipo aplicada (Norberto et al., 2018), porque se enfoca en la aplicación práctica de algo inmaterial como el software GeoGebra de manera didáctica para que los estudiantes mejor aprendan la resolución de ecuaciones e inecuaciones lineales y cuadráticas respectivamente, de forma gráfica y obtener raíz entendidas y diferenciadas entre lo lineal y lo cuadrático.

Las investigaciones aplicadas son aquellas que resuelve los problemas prácticos que son las necesidades sociales que demandan soluciones rápidas y su aplicación práctica genera el desarrollo tecnológico y propicia la inserción en la práctica docente.

4.2.2. **Nivel**

La exploración científica que se propone justifica su ubicación en el nivel explicativo, debido a que presume una relación causal de la variable independiente GeoGebra sobre la resolución de ecuaciones e inecuaciones de

lineales y cuadráticas; en ese sentido, no sólo se busca describir el fenómeno efecto sobre la variable dependiente, sino la facilidad con que es producido por la variable independiente constituyéndose en la variable causante del efecto (M. Paragua et al., 2018).

Cabe mencionar que las pesquisas explicativas usan la descripción de los fenómenos o conceptos que establecen vínculos entre las causas de los eventos y fenómenos físicos y sociales (Cabezas et al., 2018)

4.3. Población y muestra

4.3.1. Descripción de la población

La población para la investigación lo constituye todos los estudiantes del segundo grado, secciones A, B, C, con 35; 38 y 36 estudiantes respectivamente, de educación secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.

Tabla 2. Población estudiantil del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVA, Huánuco 2023.

Grado y Sección	Número de alumnos	TOTAL
2do. A	35	
2do. B	38	109
2do. C	36	
TOTAL	109	

Fuente: Nómina de matrícula 2023.

4.3.2. Muestra y método de muestreo

La muestra escogida fue no aleatoria (Paragua, et al., 2021), solo para descartar a la sección que no participó se hizo un sorteo de exclusión, descartándose a la sección del segundo B; en ese sentido, la sección A con 35

alumnos queda como grupo experimental y la sección C con 36 alumnos como grupo de control, tal como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 3. Muestra estudiantil del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVA, Huánuco 2023.

Grado y Sección	Grupo experimental	Grupo de control
2do. A	35	.-
2do. C	.-	36
TOTAL	35	36

Fuente: Nómina de matrícula 2023

4.3.3. Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión de los elementos muestrales fueron:

- Todos los alumnos de las tres secciones del segundo grado de educación secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL.
- Alumnos matriculados en el año lectivo 2023.
- Alumnos sin discriminación de género, religión u otra índole.

Los criterios de exclusión fueron:

- Los alumnos, en su totalidad, del segundo grado B por sorteo aleatorio simple.
- Alumnos a las que no se podía acceder totalmente, por ningún motivo.

4.4. Diseño de investigación

El diseño proyectado para la ejecución de la exploración científica es el cuasi experimental porque al grupo experimental se le asigna un grupo de control y la indagación se basa en la medición, examen e interpretación de los efectos de mejora de GeoGebra sobre la variable resolución de ecuaciones e inecuaciones (M. Paragua, Paragua, & Paragua, 2021).

En este tipo de exploraciones científicas se establecen un alto nivel de vigilancia sobre la variable GeoGebra, ya que su aplicación exitosa depende del nivel didáctico del investigador, complementado por su capacidad de planificación para dar forma a las sesiones de aprendizaje y esperar un efecto de mejora en la variable dependiente (Barrios et al., 2021); cuyo esquema es el siguiente:

$$\begin{array}{l} \text{GE: } O_1 \text{-----}x\text{-----}O_2 \\ \text{GC: } O_1 \text{-----}O_2 \end{array}$$

Donde:

GE = Grupo experimental.

GC = Grupo de control.

x = Tratamiento experimental (Variable Independiente) aplicado al G.E.

RI = RF: Aplicada en el momento inicial y final.

4.5. Métodos, técnicas e instrumentos

4.5.1. Método

En el desarrollo de la indagación científica estaban involucrados como soporte los siguientes métodos:

- Información bibliográfica sobre evolución histórica de la educación peruana para la fundamentación de los aspectos básicos del problema de investigación.
- Información bibliográfica especializada en metodología de la investigación científica y temas vinculados con la variable independiente y la variable dependiente para la formulación del problema, objetivos e hipótesis de la investigación.

- También se usó el sustento bibliográfico especializado para establecer el estado de arte a través de los antecedentes, del marco teórico en general.
- El enfoque cuantitativo de la investigación implicó el uso intensivo de la estadística aplicada.

4.5.2. Técnicas

Son diversos medios utilizados por el investigador para recopilar información en el proceso de la investigación. Estas técnicas permiten al estudiante establecer una conexión entre el investigador y objeto de estudio (Arias 2020).

- **Fuentes primarias**

Observación: Se utiliza en el ámbito educativo por el docente, con el propósito de realizar un juicio valorativo de las competencias adquiridas y evidenciadas por el estudiante durante el proceso de aprendizaje, basándose en la descripción de lo observado.

- **Fuentes secundarias**

Tesis: Datos estadísticos para los antecedentes.

Hemerotecas: Artículos, diarios, periódicos.

4.5.3. Instrumentos de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos estaba constituido por cuatro rúbricas (Anexo 2), cada uno de ellos en función a cada objetivo específico y adaptado a una escala de calificación vigesimal.

Los datos así obtenidos fueron procesados con el software Excel y los estadígrafos resultantes se evaluaron con la escala de calificación de competencias propuesto por el MINEDU con una ligera adaptación en los valores extremos de cada clase.

4.5.3.1. Validación de los instrumentos

Las rúbricas fueron *validadas* por menor variabilidad con juicio de expertos, o simplemente por juicio u opinión de expertos (Anexo 3). Cada una de las rúbricas se aplicaron al inicio y al final de la indagación científica, ello permitió determinar el nivel de mejora que ocasionó la aplicación de la herramienta didáctica GeoGebra sobre la variable problema en estudio (Paragua et al., 2023).

4.5.3.2. Confiabilidad de los instrumentos

La *confiabilidad* de las rúbricas se hizo por el *coeficiente de correlación* (r) y *grado de dependencia* ($\chi^2\%$) para lo dicho se correlacionó la data del piloto 1 con la data del piloto 3; luego de procesar los datos se solicitó el juicio de los respectivos expertos, quienes declararon la pertinencia y confiabilidad del instrumento con sus respectivas firmas (Anexo 4) (Paragua et al., 2023).

La variable problema en estudio es la resolución de ecuaciones e inecuaciones, en ese sentido, en los talleres se les enfatizó sobre la resolución algebraica y gráfica de ellos utilizando el GeoGebra, luego puede darse las respuestas como conjuntos, puntuales o por intervalos, según como sea observado en los gráficos producidos por el software.

4.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

En la presente indagación científica se usó como técnica para el análisis estadístico al Excel, tanto, para el hallazgo de los estadígrafos de la estadística descriptiva, que se presentan a través de las distribuciones de frecuencias y gráficos en la parte de resultados.

En relación con el análisis de datos diremos que, el procesamiento de los datos de manera adecuado permitió obtener estadísticos pertinentes los que facilitaron examinar los resultados por cada grupo y luego comparativamente

tanto del grupo experimental como del grupo de control, vinculado a la resolución de ecuaciones e inecuaciones en los estudiantes del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, utilizando el software GeoGebra.

4.6.1. Datos por registrar

Los datos que se registraron y tabularon procedieron de las rúbricas aplicadas, tanto a los elementos muestrales del grupo experimental como a los del grupo de control.

Los datos que se recogieron fueron mediciones encajadas en la escala vigesimal, los mismos que expresan el rango de mejora sobre la resolución de ecuaciones e inecuaciones a través de la aplicación de GeoGebra como herramienta didáctica que utilizaron los estudiantes del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL.

4.6.2. Procedimiento

Los datos recogidos fueron alimentados al software estadístico Excel para conseguir como resultado estadígrafos agrupados como: medidas de tendencia central, medidas de dispersión, medidas de forma, valores extremos y tamaño de la muestra, cuyos valores serán examinados, analizados e interpretados.

El examen de los estadísticos estuvo como tarea de los investigadores, quienes, en base a la fundamentación del problema, al marco teórico, guiado por el marco metodológico y respaldado por las citas y referencias bibliográficas usados en la investigación, cotejaron, confrontaron, analizaron y valoraron lo encontrado luego del procesamiento de datos.

Con todo lo dicho estuvieron listos para dar las conclusiones sobre lo hallado como resultado del análisis y confrontación de los resultados encontrados, tanto en el grupo de control como el grupo experimental.

4.6.3. Plan de tabulación y análisis de datos estadísticos

Los datos recogidos se tabularon por columnas en las tablas con el encabezado RI que significa *rúbrica inicial* y se recogieron el rendimiento al inicio y al finalizar la indagación científica, por lo tanto, se recogieron los saberes previos y luego al finalizar el nivel de efecto que tuvo la aplicación de la variable independiente, manifestadas a través de estadígrafos de la estadística descriptiva que fueron calificados con la escala vigesimal.

Se midió, además, el grado de resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones como efecto de la aplicación de GeoGebra como mediador didáctico, que constituye la alternativa de solución propuesto por los investigadores.

Para obtener los resultados, los datos obtenidos con las rúbricas fueron registrado en un software estadístico y se obtuvo los estadísticos con tendencia central, las medidas de dispersión, las medidas de forma, los valores extremos, y más (M. Paragua & Torres, 2015).

El análisis y evaluación de los estadísticos estuvieron a cargo de los investigadores, por lo tanto, los indagadores se basaron en el marco teórico, así como los antecedentes que recopilaron sobre la indagación científica; en ese sentido, al término estuvieron en condiciones de dar las conclusiones sobre lo encontrado como producto del análisis y comparación de los resultados encontrados, tanto en el grupo experimental como en el grupo de control.

4.7. Consideraciones éticas

Durante la colecta de datos y al momento de la aplicación de instrumentos de recolección de datos y el análisis de resultados, se enalteció la confidencialidad.

Además, durante la indagación científica se ejerció las nociones de acato, imparcialidad y recato con el objeto de salvaguardar la integridad de los elementos muestrales del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL.

También, el principio de enaltecer los datos y sus respectivos resultados estaban latentes en los investigadores.

Por ello, antes, durante y después de la recolección de datos se guardaron los principios éticos en favor de la investigación y las unidades de análisis.

Además, se tramitó el consentimiento informado de parte de la institución educativa y el proceso indagatorio científico gozó de una estricta privacidad hasta la defensa del informe final.

Se hizo las citas debidamente referenciadas bajo las Normas APA con Mendeley, de esa manera se guardó el principio básico de derecho de autor y la propiedad intelectual.

Finalmente, se redactó en tercera persona y tiempo pasado el informe final, de esa manera se evitó de cometer la conducta subjetiva de *responsabilidad* de parte de los autores; además, en los anexos se presentan documentos únicamente citados en la investigación, también se presentaron algunas evidencias fotográficas y los resultados de Turnitin.

CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación fueron evaluados con la escala de calificación que propone el MINEDU (Ministerio de Educación, 2016), en donde se adiciona la equivalencia numérica que es el siguiente:

NIVELES DE LOGRO	EQUIVALENCIA NUMÉRICA	CALIFICACIÓN
C	(00 – 10]	Inicio
B	(10 – 13]	Proceso
A	(13 – 17]	Logro esperado
AD	[17 – 20]	Logro destacado

5.1. Análisis descriptivo de resultados: Grupo Experimental

Tabla 4. Nivel de mejora de la resolución gráfica de ecuaciones lineales con mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023 – G.E.

Estadísticos	2A-GE-RI	2A-GE-RF
Media	7,97	15,57
Mediana	7,00	16,00
Moda	7,00	16,00
Desviación estándar	2,50	2,67
Varianza de la muestra	6,26	7,13
Coefficiente de Asimetría	1,14	0,10
Rango	11,00	8,00
Mínimo	4,00	12,00
Máximo	15,00	20,00
N	35,00	35,00

Fuente: Rúbrica 1

La pesquisa científica se hizo en el Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL durante las prácticas preprofesionales de los autores, evidenciado en los anexos como el Consentimiento Informado; en ese sentido, se tomó como población accesible a los alumnos del segundo grado de educación secundaria que hacían un total de 109 alumnos, distribuidos en tres secciones: A, B y C. De

ellos, se tomó como sección experimental al segundo A con 35 alumnos y a los del segundo C como grupo de control con 36 estudiantes; ambas secciones fueron escogidos por un sorteo simple, por lo que muestreo empleado fue el no probabilístico.

La indagación científica estaba orientada a forjar aprendizajes sobre ítems específicos como la resolución gráfica de ecuaciones lineales en los estudiantes experimentales; en ese sentido, en la tabla tres que antecede, se muestra los estadísticos resultantes comparados. Los datos que la originaron fueron obtenidos con una misma rúbrica por objetivo, tomados en el instante inicial y final respectivamente.

En la primera columna se presentan los resultados observados antes de la aplicación de GeoGebra como mediador didáctico y en la segunda columna son estadísticos producto de la observación al término de la experiencia. Por la obligatoriedad de la evaluación permanente, los momentos inicial y final del recojo de datos parecían que estaban superpuestos, sin embargo, los primeros se terminaron en el primer mes y la segunda observación durante el segundo mes de la pesquisa científica.

En la tabla tres se observa que los estadísticos de tendencia central en el momento inicial se ubican en el Nivel de Logro C calificado como *Logro Inicial*, con una ligera tendencia hacia la clase superior con $Media = 7,97$; en tanto que, en el momento final, las mismas medidas se ubican en el Nivel de Logro A calificado como *logro esperado*, con una tendencia muy marcada hacia la clase superior.

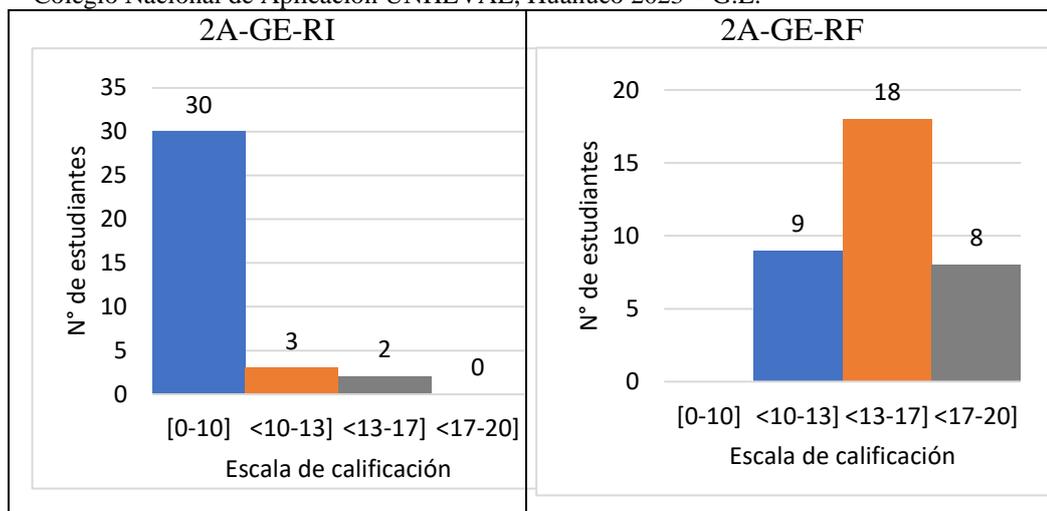
La Media es el estadígrafo que representa el nivel de aprendizaje promedio del grupo de elementos muestrales en estudio, en ese sentido, hubo una mejora

de 7,6 puntos en promedio, con dicho resultado se deduce que los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, específicamente los del grupo experimental una mejor comprensión sobre la resolución gráfica de ecuaciones lineales con la mediación didáctica de GeoGebra.

Los estadígrafos de dispersión en toda indagación científica indican la dispersión del nivel de promedio adquirido por los estudiantes; en ese sentido, en la observación inicial la *Desviación estándar* es igual a 2,50 y durante la observación final es 2,67; además, el primero se produjo en un *Rango* igual a once y en el intervalo: *Mínimo* = 4 y *Máximo* = 15 y el segundo se produjo en el *Rango* igual a 8 y en el intervalo *Mínimo* = 12 y *Máximo* = 20; como se puede apreciar, los resultados indican mejoras por doquier, sin embargo, la desviación estándar nos dice que dichos logros no fueron homogéneos sino con alta dispersión, por lo que se intuye que los logros de progreso en el aprendizaje fueron producto del esfuerzo personal y en función a la capacidad de comprensión individual de cada una de las unidades de análisis del grupo experimental.

El estadístico *Coefficiente de asimetría* es un estadístico de forma y como tal configura asimetrías positivas o negativas, en ese sentido, la aspiración de los investigadores es lograr pasar de una asimetría positiva hacia la asimetría negativa. En el caso en análisis, se observa una asimetría igual a 1,14 en la observación inicial y 0,10 en la observación final; en ambos casos son positivos y configuran una asimetría positiva, el primero más alto que el segundo; sin embargo, el primero como el más alto, indica mayor número de elementos muestrales con tendencia hacia el estadístico *Mínimo* = 4, mientras que el segundo que es más bajo con tendencia hacia el estadígrafo *Mínimo* = 12.

Gráfico 11: Nivel de mejora de la resolución gráfica de ecuaciones lineales con mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023 – G.E.



Fuente: Rúbrica 1

En el gráfico que antecede se muestra, de manera comparada, el comportamiento de las unidades de análisis respecto al primer objetivo durante el momento inicial, hacia la izquierda, y el momento final, hacia la derecha; en ese sentido, en el gráfico del lado izquierdo se observa que la clase Mediana está plenamente ubicada sobre el Nivel de Logro C, calificado como *Logro Inicial* que corresponde al intervalo [00 – 10], y allí, con tendencia hacia la izquierda están ubicadas treinta elementos muestrales y hacia la derecha están ubicadas los cinco restantes; en consecuencia, es evidente que la mayoría de los elementos muestrales del grupo experimental tienden hacia el estadístico *Mínimo* = 4.

En la misma gráfica, en el del lado derecho se observa que la clase Mediana está plenamente ubicada sobre el Nivel de Logro A, calificado como *Logro esperado*, cuya equivalencia numérica pertenece al intervalo (13 – 17], y de allí hacia la izquierda están ubicadas veintisiete elementos muestrales y hacia la derecha están ubicadas los ocho restantes; por lo tanto, es evidente que la mayoría de los elementos muestrales del grupo experimental siguen con tendencia, tienden hacia el dato *Mínimo* = 12; pero con menor contundencia.

Contraste del primer objetivo específico

La asimetría positiva de forma descendente indicaba que el progreso de la resolución gráfica de ecuaciones lineales con la mediación didáctica de GeoGebra era bastante auspicioso en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.

Tabla 5. Nivel de mejora de la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas con mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023 – G.E.

Estadígrafos	2A-GE-RI	2A-GE-RF
Media	7,57	15,69
Mediana	7,00	16,00
Moda	7,00	16,00
Desviación estándar	2,91	2,48
Varianza de la muestra	8,49	6,16
Coefficiente de Asimetría	1,29	- 0,06
Rango	12,00	10,00
Mínimo	4,00	10,00
Máximo	16,00	20,00
N	35,00	35,00

Fuente: Rúbrica 2

En este caso la indagación científica estaba encaminada a lograr aprendizajes sobre la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas en los elementos muestrales experimentales con el uso de la herramienta didáctica GeoGebra. En la pesquisa científica era el objetivo específico dos; por ello, en la tabla cuatro, se observa los estadígrafos resultantes comparados.

En la tabla cuatro se nota que los estadígrafos de tendencia central, en el momento inicial, se ubican en el Nivel de Logro C calificado como *Logro Inicial*, con una moderada tendencia hacia la clase superior con *Media* = 7,57; en cambio, en el momento final las mismas medidas se ubican en el Nivel de Logro A calificado como *logro esperado*, con tendencia a la clase siguiente.

La Media es el estadístico que representa el nivel de resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas en promedio de los elementos muestrales experimentales, en ese sentido, la mediación didáctica permitió una mejora de 8,12 puntos en promedio; en consecuencia, el nivel de mejora permite deducir que los alumnos experimentales del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, ostenta una mejor aprehensión sobre la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas con el uso de GeoGebra como herramienta didáctica.

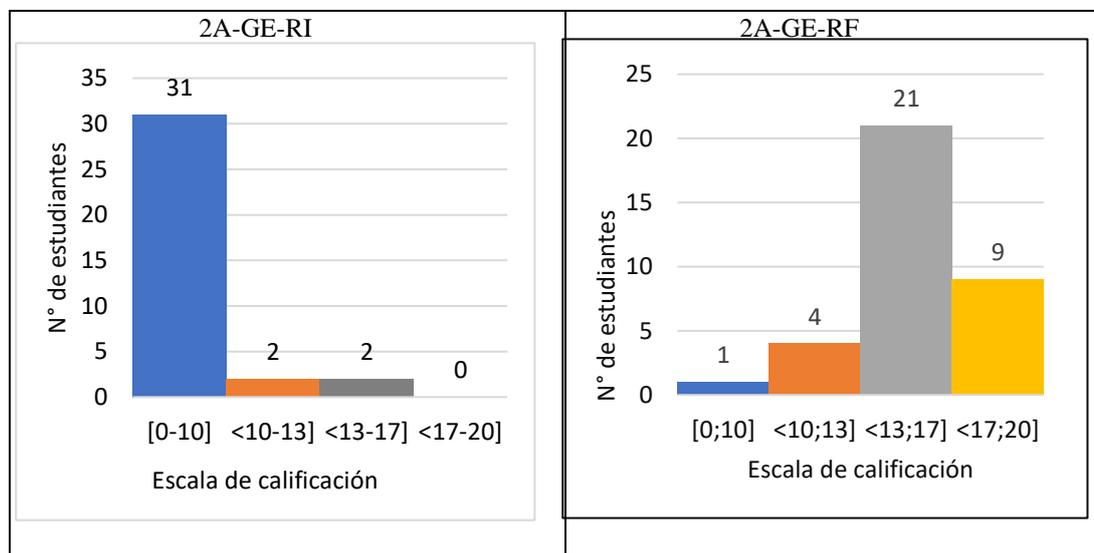
Las medidas de dispersión en las indagaciones científicas revelan la dispersión del nivel de promedio logrado por los alumnos; en consecuencia, en la observación inicial la *Desviación estándar* es igual a 2,91 y durante la observación final es 2,48; es preciso destacar que el primero se produjo en un *Rango* igual a doce y en el intervalo: *Mínimo = 4* y *Máximo = 16*, mientras tanto, el segundo se produjo en el *Rango* igual a 10 y en el intervalo *Mínimo = 10* y *Máximo = 20*; como se puede apreciar, todos los resultados exteriorizan mejoras a granel, sin embargo, la disminución de la desviación estándar es fundamental, ya que nos muestra que los logros en promedio se estaban homogenizando.

La meta de todo docente de matemática es lograr que la media aumente y la desviación estándar disminuya, en este caso, se puede intuir que los logros de aprendizaje fueron producto de la interacción de todos los actores educativos presentes en el aula, descartándose el tipo de aprendizaje personalista.

El estadígrafo *Coefficiente de asimetría* es de forma y como tal configura asimetrías positivas o negativas, por ello, la pretensión de los científicos es lograr pasar de una asimetría positiva hacia otra asimetría negativa, que en este caso sí se da; en ese sentido, en los resultados en análisis, se observa una asimetría

inicial positiva igual a 2,91; mientras que la asimetría final es -0,06, es bajo, pero numéricamente muestra una asimetría negativa. En términos de medida, el primero como asimetría positiva configuran una asimetría con el mismo signo, indicando mayor número de elementos muestrales con tendencia hacia el estadístico *Mínimo* = 4, mientras que el segundo por configurar una asimetría negativa muestra ligeramente que las unidades de análisis tienden hacia el estadígrafo *Máximo* = 20.

Gráfico 12: Nivel de mejora de la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas con mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023 – G.E.



Fuente: Rúbrica 2

En el gráfico dos que antecede se aprecia, comparativamente la distribución de los elementos muestrales en relación al segundo objetivo específico durante el momento inicial, hacía la izquierda, y el momento final, hacia la derecha; es por ello que, en el lado de la izquierdo se observa que los estadísticos centrales, en su totalidad, están ubicadas sobre el Nivel de Logro C, calificada como *Logro Inicial* que corresponde a la equivalencia numérica de [00 – 10], y sobre ella, con tendencia hacia la izquierda están ubicadas treinta y un unidades de análisis experimentales y hacia la derecha los cuatro restantes;

en consecuencia, es evidente que la mayoría de los elementos muestrales del grupo experimental tienden hacia el estadístico *Mínimo* = 4.

En la misma gráfica, en el del lado derecho se observa que las medidas con tendencia hacia el centro estaban ubicados sobre el Nivel de Logro A, cualificado como *Logro Satisfactorio*, en ese sentido, su equivalencia numérica pertenece a la equivalencia numérica (13 – 17], y de allí hacia la izquierda están ubicadas cinco elementos muestrales y hacia la derecha los treinta restantes; por lo tanto, es evidente que la mayoría de los elementos muestrales del grupo experimental muestran una tendencia mayoritaria hacia el estadístico *Máximo* = 20.

Contraste del segundo objetivo específico

La asimetría negativa es una evidencia contundente del progreso de la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas con la mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023.

Tabla 6. Nivel de mejora de la resolución gráfica de inecuaciones lineales con mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023 – G.E.

Estadígrafos	2A-GE-RI	2A-GE-RF
Media	6,74	16,51
Mediana	6,00	16,00
Moda	6,00	16,00
Desviación estándar	2,17	1,62
Varianza de la muestra	4,73	2,61
Coefficiente de Asimetría	1,55	0,59
Rango	10,00	6,00
Mínimo	4,00	14,00
Máximo	14,00	20,00
N	35,00	35,00

Fuente: Rúbrica 3

En esta parte la indagación científica estaba centrada a lograr mejores

niveles de aprendizajes sobre la resolución gráfica de inecuaciones lineales en las unidades de análisis experimentales usando GeoGebra como herramienta didáctica. En la indagación científica estaba formulado como el objetivo específico tres y, en la tabla cinco, se observa los estadígrafos resultantes comparados.

En la mencionada tabla cinco se puede observar que los estadígrafos con tendencia hacia el centro, en el momento inicial, se ubican en el Nivel de Logro C calificado como *Logro Inicial*, con una mínima tendencia hacia la clase inmediata superior con $Media = 6,74$; sin embargo, en la observación final los mismos estadísticos se ubican en el Nivel de Logro A calificado como *logro esperado*, con una tendencia muy notorio hacia la clase inmediata superior.

La Media como estadístico promedio que representa el nivel de resolución gráfica de inecuaciones lineales de las unidades de análisis del grupo experimental con la mediación didáctica de GeoGebra, propició una mejora de 9,77 puntos en promedio; en consecuencia, el nivel de mejora permite inferir que los elementos muestrales experimentales del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, consiguieron un mejor desempeño académico respecto a la resolución gráfica de inecuaciones lineales con el uso de GeoGebra como mediador didáctico.

Las medidas de dispersión en las pesquisas científicas miden la dispersión del nivel de promedio logrado por cada unidad de análisis; como tal, en la observación inicial la *Desviación estándar* es igual a 2,17 y en la observación final es 1,62; además, el primero se produjo en un *Rango* igual a diez y en el intervalo: $Mínimo = 4$ y $Máximo = 14$, en tanto que, el segundo se produjo en el *Rango* igual a 6 y en el intervalo $Mínimo = 14$ y $Máximo = 20$; como se puede

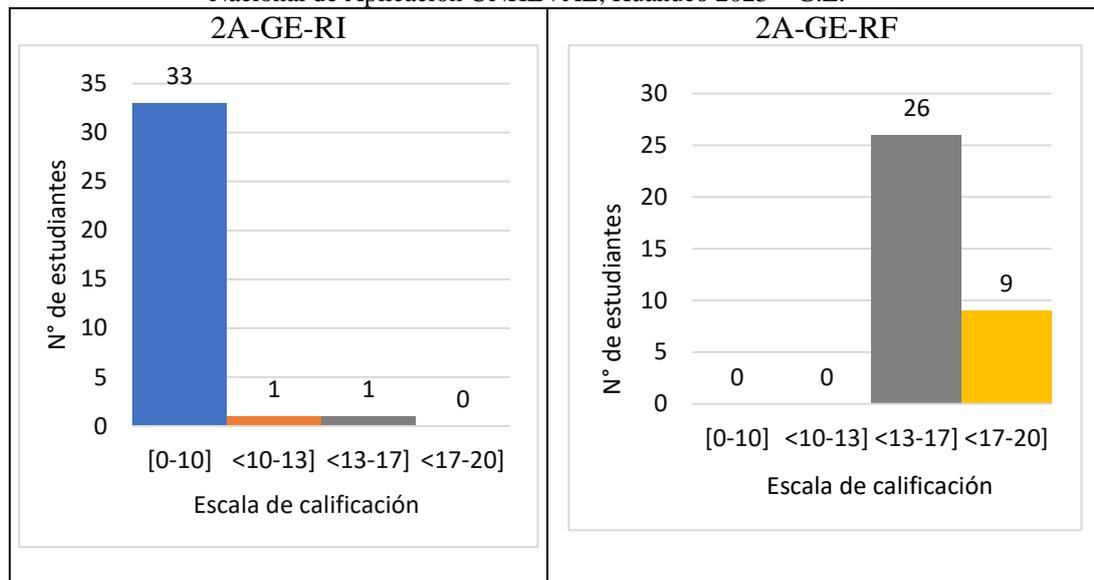
apreciar, todos los resultados exteriorizan mejoras abundantes.

En esta parte, es preciso destacar que el aumento de la Media complementada por la disminución de la desviación estándar es esencial, ya que muestran que los logros en promedio se estaban homogenizando; en ese sentido, la meta de todo investigador es lograr que la media aumente y la desviación estándar disminuya, en este caso, se puede inferir que los logros de aprendizaje sobre resolución gráfica de inecuaciones lineales fueron producto de la interacción de todos los actores educativos incluido las TIC presentes en el aula, apartándose el tipo de aprendizaje egoísta.

El estadístico de forma *Coefficiente de asimetría* configura asimetrías positivas o negativas, por ello, la pretensión de los científicos es lograr pasar de una asimetría positiva hacia otra asimetría negativa, que en este caso no se da; sin embargo, está en descenso. En la tabla cinco, se observa una asimetría inicial positiva igual a 2,17; mientras que la asimetría final es 1,62, que también configura una asimetría positiva, sin embargo, es notoria su disminución.

Analizando los estadígrafos resultantes se observa que ambos son positivos y, como tal, configuran una asimetría positiva, sin embargo, del primero al segundo hay una disminución notable en el valor; además, el primero configuran una asimetría positiva más alta, indicando mayor número de elementos muestrales con tendencia hacia el estadístico *Mínimo* = 4, mientras que el segundo también configura una asimetría positiva, pero en un Rango igual a 6 y un intervalo: *Mínimo* = 14 y *Máximo* = 20, por lo tanto, las unidades de análisis en su mayoría tienden hacia el estadístico *Mínimo* que en este caso es igual a catorce; evidentemente es una mejora de magnitud enorme.

Gráfico 13: Nivel de mejora de la resolución gráfica de inecuaciones lineales con mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023 – G.E.



Fuente: Rúbrica 3

En el gráfico tres que se aprecia de modo comparativo la distribución de los estadística de los elementos muestrales vinculados al tercer objetivo específico durante el momento inicial hacía la izquierda, y el momento final hacia la derecha; en ese sentido, en el lado de la izquierdo se observa que los estadísticos centrales, en su totalidad, estaban ubicadas sobre el Nivel de Logro C, calificada como *Logro Inicial* que corresponde a la equivalencia numérica de [00 – 10], y sobre ella, con tendencia hacia la izquierda están ubicadas treinta y tres unidades de análisis experimentales y hacia la derecha los dos restantes; en consecuencia, es evidente que la mayoría de los elementos muestrales del grupo experimental tienden hacia el estadístico *Mínimo* = 4.

En la misma gráfica, en el del lado derecho se observa que las medidas con tendencia hacia el centro estaban ubicados sobre el Nivel de Logro A, calificado como *Logro esperado* y el valor corresponde a la equivalencia numérica (13 – 17], y de allí hacia la izquierda están ubicadas veintiséis elementos muestrales y hacia la derecha los nueve restantes; por lo tanto, es evidente que la mayoría

de los elementos muestrales del grupo experimental muestran una tendencia mayoritaria hacia el estadístico *Máximo* = 14.

Contraste del tercer objetivo específico

La primera asimetría positiva alta se da en el Nivel de Logro C, en tanto, que la segunda asimetría positiva se da sobre el Nivel de Logro A y a su vez, en disminución, siendo una evidencia contundente del progreso de la resolución gráfica de inecuaciones lineales con la mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023.

Tabla 7. Nivel de mejora de la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas con mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023 – G.E.

Estadígrafos	2D-RI	2D-RF
Media	6,91	16,57
Mediana	6,00	16,00
Moda	6,00	16,00
Desviación estándar	2,49	1,85
Varianza de la muestra	6,20	3,43
Coefficiente de Asimetría	1,49	0,15
Rango	12,00	8,00
Mínimo	3,00	12,00
Máximo	15,00	20,00
N	35,00	35,00

Fuente: Rúbrica 4

En esta parte la indagación científica estaba centrada a lograr mejores niveles de aprendizajes sobre la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas en las unidades de análisis experimentales usando GeoGebra como mediador didáctico, formulado como el objetivo específico cuatro y los estadígrafos resultantes comparados se observa en la tabla cinco, que antecede.

En ese sentido, se puede observar que los estadígrafos que tienen tendencia

central, en el momento inicial, se ubicaron en el Nivel de Logro C calificado como *Logro Inicial*, con una muy baja tendencia hacia la clase inmediata superior con $Media = 6,91$; pero, en la observación final los mismos estadísticos se habían ubicado en el Nivel de Logro A calificado como *logro satisfactorio*, con una tendencia muy notorio hacia la clase inmediata superior.

La Media como estadístico promedio que representa el nivel de resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas de las unidades de análisis del grupo de experimento con el uso de GeoGebra como herramienta didáctica, generó una mejora de 9,66 puntos en promedio; entonces, dicha magnitud de mejora permite inferir que los elementos muestrales experimentales del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, lograron un mejor desempeño académico respecto a la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas.

Por su parte, las medidas de dispersión en las indagaciones científicas miden la dispersión del grado de promedio logrado por cada uno de las unidades de análisis; en consecuencia, durante la observación inicial la *Desviación estándar* es igual a 2,49 y en la observación final es 1,85; además, el primero se produjo en un *Rango* igual a doce y en el intervalo: *Mínimo* = 3 y *Máximo* = 15, en tanto que el del segundo se produjo en el *Rango* igual a 8 y en el intervalo *Mínimo* = 12 y *Máximo* = 20; en todos los caso la disminución indica homogenización del nivel de aprendizaje de resolución de problemas.

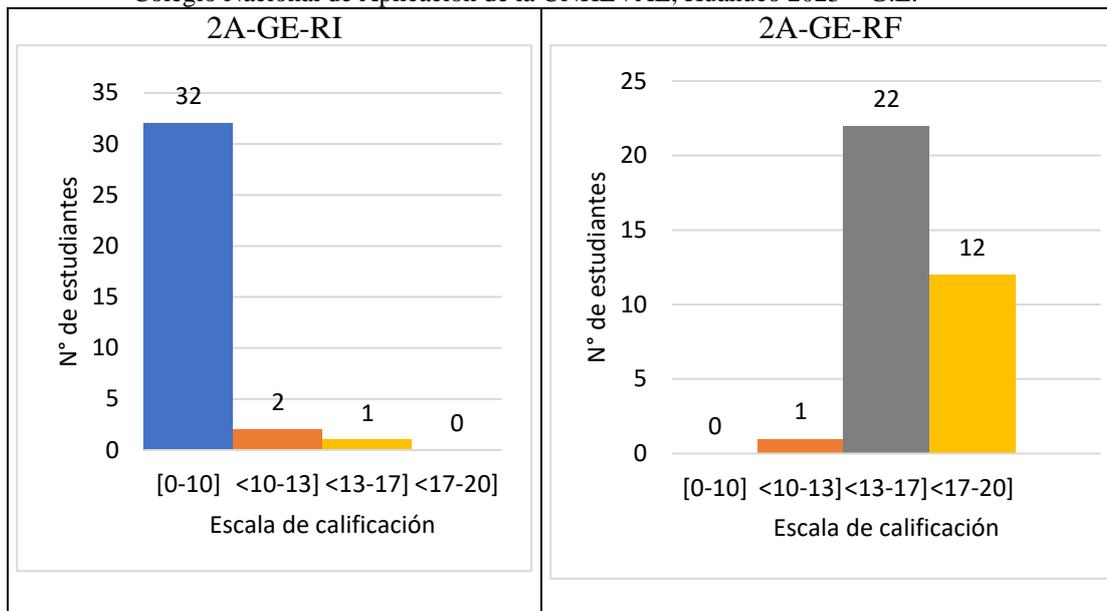
El aumento de la Media con disminución de la Desviación estándar indicaban una mejora óptima, ya que mostraban que los logros en el aprendizaje en promedio, se estaban homogenizando; en ese sentido, la meta de todo indagador científico es lograr el aumento de la medidas de tendencia central y la

disminución de las medidas de desviación; en base a ello, se puede inferir que los logros de aprendizaje sobre resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas fueron producto de la interacción de todos los estudiantes con el docente de asignatura e incluido las TIC.

El *Coefficiente de asimetría* como medida de forma, puede configurar asimetrías positivas o negativas, por ello, el anhelo de los científicos es lograr pasar de una asimetría positiva hacia otra asimetría negativa, o cuando menos, en descenso, como en el presente caso. En la tabla seis, se observa una asimetría inicial positiva igual a 2,49; mientras que la asimetría final es 1,85, y ambos configuran una asimetría positiva, sin embargo, la disminución.

Toca analizar dicha disminución; en ese sentido; el primero configura una asimetría positiva más alta, en un Rango igual a 12, indicando mayor número de elementos muestrales con tendencia hacia el estadístico *Mínimo* = 3; mientras que el segundo, también configura una asimetría positiva, pero en un Rango igual a 8 y un intervalo: *Mínimo* = 12 y *Máximo* = 20, por lo tanto, las unidades de análisis en su mayoría tienden hacia el estadístico *Mínimo* que en este caso es igual a doce, a pesar de lo obtenido, es evidentemente la mejora.

Gráfico 14: Nivel de mejora de la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas con mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023 – G.E.



Fuente: Rúbrica 4

En el gráfico cuatro que está en modo comparativo y muestra la distribución de la estadística de los elementos muestrales vinculados al cuarto objetivo específico durante el momento inicial hacia la izquierda, y el momento final hacia la derecha. En el lado de la izquierda se observa que los estadísticos centrales iniciales, casi en su totalidad, estaban ubicadas sobre el Nivel de Logro C, calificada como *Logro Inicial* que corresponde a la equivalencia numérica de [00 – 10], y sobre ella, con tendencia hacia la izquierda están ubicadas treinta y dos unidades de análisis experimentales y hacia la derecha los tres restantes; en consecuencia, es evidente que la mayoría de los elementos muestrales del grupo experimental en la observación inicial mostraban una tendencia hacia el estadístico *Mínimo* = 3.

En la misma gráfica, en el del lado derecho se observa que las medidas con tendencia hacia el centro estaban ubicados sobre el Nivel de Logro A, calificado como *Logro Satisfactorio* y el valor corresponde a la equivalencia numérica (13 – 17], y de allí hacia la izquierda estaban ubicadas veintitrés elementos

muestrales y hacia la derecha los doce restantes; en consecuencia, era evidente que la mayoría de los elementos muestrales del grupo experimental mostraban una tendencia mayoritaria hacia el estadístico *Mínimo* = 12.

Contraste del cuarto objetivo específico

La primera asimetría positiva alta se da en el Nivel de Logro C, en tanto, que la segunda asimetría positiva se da sobre el Nivel de Logro A y a su vez, estaba en disminución, siendo una evidencia contundente del progreso de la resolución gráfica de inecuaciones lineales cuadráticas con la mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023.

5.2. Análisis descriptivo de resultados del grupo de control

Tabla 8. Nivel de resolución gráfica de ecuaciones lineales y resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas sin mediación de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023 G.C.

Estadígrafos	2C-RI	2C-RF	2C-RI	2C-RF
	Resolución gráfica de ecuación lineal		Resolución gráfica de ecuación cuadrática	
Media	8,39	8,06	7,36	7,47
Mediana	8,00	8,00	7,00	7,00
Moda	7,00	8,00	8,00	7,00
Desviación estándar	2,21	1,82	2,47	1,54
Varianza de la muestra	4,87	3,31	6,12	2,37
Coefficiente de Asimetría	1,35	1,57	1,57	1,02
Rango	11,00	7,00	12,00	7,00
Mínimo	4,00	6,00	4,00	5,00
Máximo	15,00	13,00	16,00	12,00
N	36,00	36,00	36,00	36,00

Fuente: Rúbrica 1 y 2

La indagación científica estaba enfocada en el logro de resolución gráfica de ecuaciones lineales y resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas sin la mediación didáctica de GeoGebra, y es de esa manera que están presentados los estadígrafos resultantes en la tabla 7 de modo comparado, es debido a ello que, en las dos primeras columnas se observa los estadísticos resultantes sobre resolución gráfica de ecuaciones lineales y en las columnas restantes se presentan los estadígrafos sobre la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas.

En la primera columna de la izquierda de la tabla siete, se observa que los estadígrafos con tendencia central estaban ubicados plenamente sobre el Nivel de Logro C calificado como *Logro Inicial*, con *Media* = 8,39. En la segunda columna de cotejo, se observa que los estadísticos de tendencia central seguían ubicados sobre el Nivel de Logro C, con *Media* = 8,06.

Para el grupo de control, también se reafirma que los estadísticos de dispersión son los estadísticos que confirman la noción de progreso sobre la resolución gráfica de ecuaciones lineales; en ese sentido, la *Desviación estándar* es igual a 2,21 y el rango en que se ocasionó fue alto sobre la escala con *Rango* igual a 11; sin embargo, en los estadísticos de cotejo de la segunda columna la *Desviación estándar* es igual a 1,82 y el rango en el que se produjo también muestra una reducción con *Rango* igual a 7; es decir, la Media se mantiene estacionario con mayor homogenización de los saberes sobre el ítem en análisis.

El estadígrafo *Coefficiente de asimetría* igual a 1,35 como estadístico de forma, estaba configurando una asimetría positiva y alta, debido a que se produjo en el Rango igual a 11 ubicado en el intervalo Mínimo igual a 4 y Máximo igual a 15. De igual forma, en la columna de cotejo el estadígrafo *Coefficiente de asimetría* igual a 1,57, también estaba configurando una asimetría positiva pero más alta que la inicial, a pesar de que se estaba produciendo en un Rango igual a 7 que era menor, y ubicado en el intervalo: Mínimo igual a 6 y Máximo igual a 13.

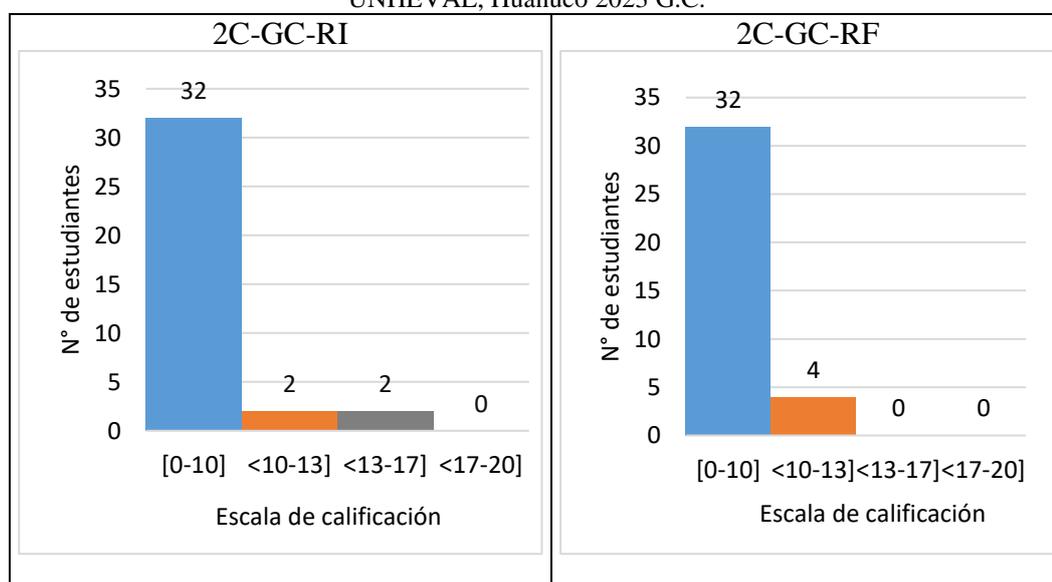
En ese sentido, los estadísticos de la tercera y cuarta columna de la tabla siete, muestran los resultados comparados sobre la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas, en ese contexto, los estadígrafos con tendencia central de la tercera columna estaban ubicados plenamente sobre el Nivel de Logro C, durante la observación inicial, calificado como *Logro Inicial*, con *Media* = 7,36. En los estadísticos de cotejo de la cuarta columna se observa que los de tendencia central seguían ubicados sobre el Nivel de Logro C, con una ligera tendencia creciente con *Media* = 7,47.

En tanto, los estadígrafos de dispersión son los que corroboran la noción

de mejora sobre la resolución gráfica de ecuaciones lineales; en ese sentido, la *Desviación estándar* es igual a 2,47 y el rango en que se produjo fue con *Rango* igual a 12; sin embargo, en los estadísticos de cotejo de la cuarta columna la *Desviación estándar* es igual a 1,54 y el rango en que se produjo es igual a 7.

El estadígrafo *Coefficiente de asimetría* igual a 1,57, como estadístico de forma estaba configurando una asimetría positiva alta, debido a que se produjo en *Rango* igual a 12 ubicado en el intervalo Mínimo igual a 4 y Máximo igual a 16; del mismo modo, en la columna de cotejo el estadígrafo *Coefficiente de asimetría* igual a 1,02, a su vez configuraba una asimetría positiva y ello se estaba produciendo en un *Rango* igual a 7 ubicado en el intervalo: Mínimo igual a 5 y Máximo igual a 12.

Gráfico 15: Nivel de resolución gráfica de ecuaciones lineales sin mediación de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023 G.C.



Fuente: Rúbrica 1

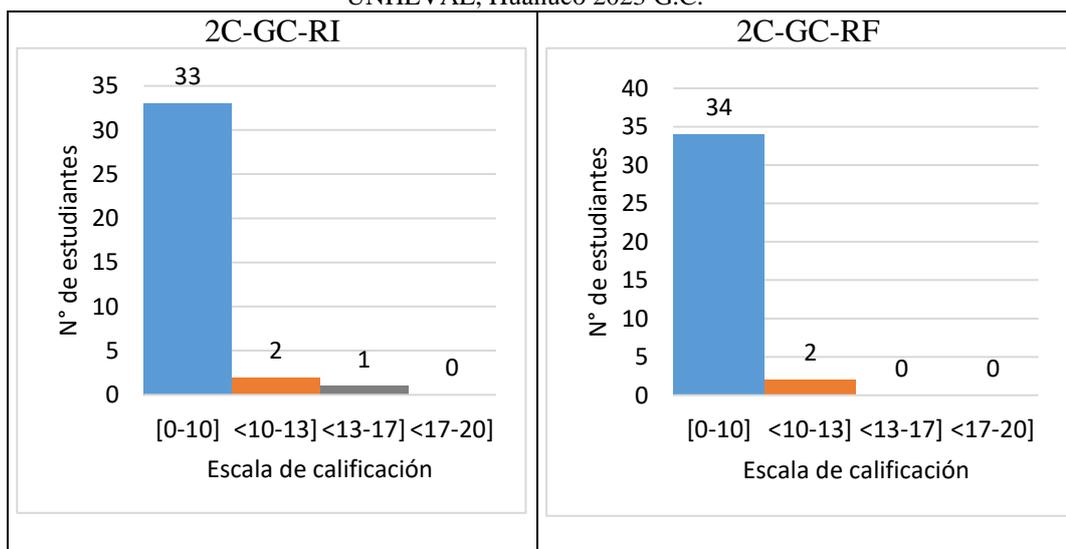
En el gráfico cinco que antecede, en el del lado izquierdo, se observa que los estadígrafos centrales como la Mediana y la Moda se habían ubicado en el Nivel de Logro C, calificado como *Logro Inicial* que corresponde al intervalo (00 – 10], de allí hacia la izquierda se ubican treinta y dos elementos muestrales

y hacia la derecha los cuatro restantes, es decir, la mayoría de las unidades de análisis del grupo de control tendían hacia el dato *Mínimo* = 4.

En el mismo gráfico cotejado de la derecha, se observa que los estadígrafos que tienden hacia el centro como la Mediana y Moda estaban ubicados en el Nivel de Logro C, calificado como *Logro Inicial* que corresponde al intervalo (00 – 10], de allí hacia la izquierda estaban ubicados también treinta y dos elementos muestrales y, hacia la derecha los cuatro restantes, en consecuencia, durante la observación final la mayoría de los elementos muestrales del grupo experimental estaban tendiendo hacia el dato *Mínimo* = 10, pero con menor intensidad.

Todo lo analizado muestra una clara mejora sobre el ítem resolución gráfica ecuaciones lineales sin la mediación didáctica del programa heurístico en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023.

Gráfico 16: Nivel de resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas sin mediación de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023 G.C.



Fuente: Rúbrica 2

En el gráfico seis que antecede, en el del lado izquierdo, se observa que los estadígrafos centrales como la Mediana y la Moda se habían ubicado en el

Nivel de Logro C, calificado como *Logro Inicial* que corresponde al intervalo (00 – 10], de allí hacia la izquierda se ubican treinta y tres elementos muestrales y hacia la derecha los tres restantes, es decir, la mayoría de las unidades de análisis del grupo de control tendían hacia el dato *Mínimo* = 4.

En el mismo gráfico cotejado de la derecha, se observa que los estadígrafos que tienden hacia el centro como la Mediana y Moda seguían ubicados en el Nivel de Logro C, calificado como *Logro Inicial* que corresponde al intervalo (00 – 10], de allí hacia la izquierda estaban ubicados también treinta y cuatro elementos muestrales y, hacia la derecha los dos restantes, en consecuencia, durante la observación final la mayoría de los elementos muestrales del grupo experimental estaban tendiendo hacia el dato *Mínimo* = 5.

Todo lo analizado muestra una clara mejora sobre el ítem resolución gráfica ecuaciones cuadráticas sin la mediación didáctica del programa heurístico en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023

Tabla 9. Nivel de resolución gráfica de inecuaciones lineales y resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas sin mediación de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023 G.C.

Estadígrafos	2C-RI	2C-RF	2C-RI	2C-RF
Media	6,31	6,89	7,08	7,67
Mediana	6,00	7,00	7,00	7,00
Moda	6,00	6,00	7,00	7,00
Desviación estándar	2,03	1,53	1,81	1,35
Varianza de la muestra	4,10	2,33	3,28	1,83
Coficiente de Asimetría	0,67	0,61	0,17	0,51
Rango	9,00	7,00	7,00	5,00
Mínimo	3,00	4,00	4,00	6,00
Máximo	12,00	11,00	11,00	11,00
N	36,00	36,00	36,00	36,00

Fuente: Rúbrica 3 y 4

La indagación científica estaba enfocada en el logro de resolución gráfica de inecuaciones lineales y resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas sin la mediación didáctica de GeoGebra, cuyos estadígrafos resultantes se observan en la tabla ocho de modo comparado. Al igual que en la tabla siete, en las dos primeras columnas se observa los estadísticos resultantes sobre resolución gráfica de inecuaciones lineales y en las columnas restantes se presentan los estadígrafos sobre la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas.

En la primera columna de la izquierda de la tabla ocho, están los estadígrafos con tendencia central ubicados plenamente en el Nivel de Logro C calificado como *Logro Inicial*, con *Media* = 6,31. En la siguiente columna de cotejo, se observa que los estadísticos de tendencia central seguían ubicados sobre el Nivel de Logro C, con *Media* = 6,89.

También se observa el estadístico *Desviación estándar*, igual a 2,03 y el rango en que se ocasionó fue alto sobre la escala con *Rango* igual a 9; y, en los estadísticos de cotejo de la segunda columna la *Desviación estándar* es igual a 1,53 y el rango en el que se produjo, muestra una reducción con *Rango* igual a 7; es decir, la *Media* se mantiene en el mismo nivel de logro, pero con mayor homogenización de los saberes sobre el tema en análisis.

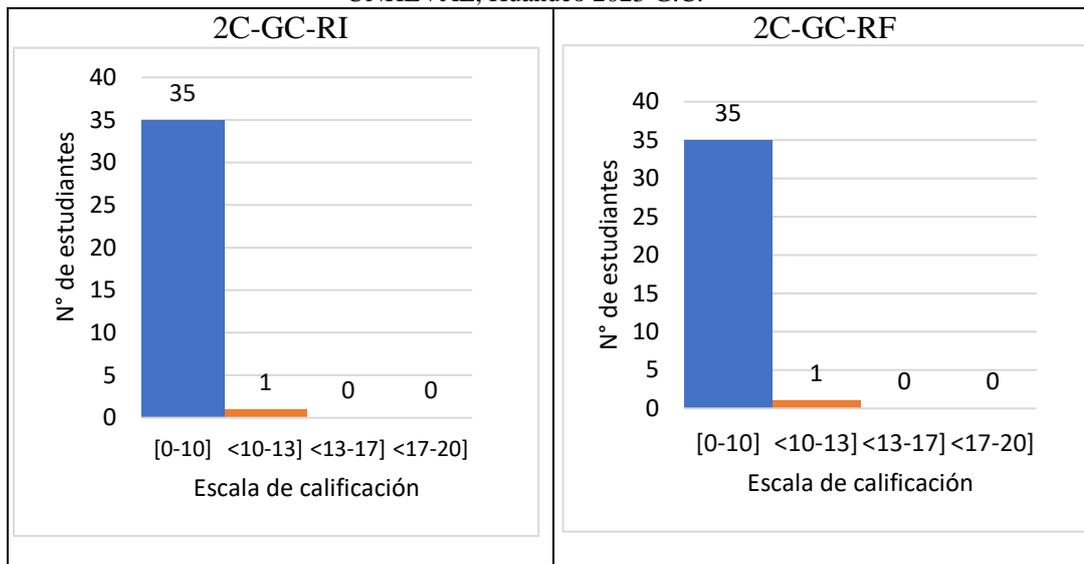
El estadígrafo *Coefficiente de asimetría* igual a 0,67 como estadístico de forma, estaba configurando una asimetría positiva y alta, debido a que se produjo en el *Rango* igual a 9 ubicado en el intervalo Mínimo igual a 3 y Máximo igual a 12. De igual forma, en la columna de cotejo el estadígrafo *Coefficiente de asimetría* igual a 0,61, también estaba configurando una asimetría positiva pero más bajo que la inicial, a pesar de que se estaba produciendo en un *Rango* igual a 7, ubicado en el intervalo: Mínimo igual a 4 y Máximo igual a 11.

Por otro lado, los estadísticos de la tercera y cuarta columna de la tabla ocho, muestran los resultados comparados sobre la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas, en ese contexto, los estadígrafos con tendencia central de la tercera columna estaban ubicados plenamente sobre el Nivel de Logro C, durante la observación inicial, calificado como *Logro Inicial*, con *Media = 7,08*. En los estadísticos de cotejo de la cuarta columna se observa que los estadísticos de tendencia central seguían ubicados sobre el Nivel de Logro C, con una ligera tendencia creciente con *Media = 7,67*.

En tanto, los estadígrafos de dispersión como la *Desviación estándar* es igual a 1,81 y el rango en que se produjo fue con *Rango* igual a 7; sin embargo, en los estadísticos de cotejo de la cuarta columna la *Desviación estándar* es igual a 1,35 y el rango en que se produjo es igual a 5.

El estadígrafo *Coefficiente de asimetría* igual a 0,17, como estadístico de forma estaba configurando una asimetría positiva y se produjo en *Rango* igual a 7 ubicado en el intervalo Mínimo igual a 4 y Máximo igual a 11; del mismo modo, en la columna de cotejo el estadígrafo *Coefficiente de asimetría* es igual a 0,51, a su vez configuraba una asimetría positiva y ello se estaba produciendo en un *Rango* igual a 5 ubicado en el intervalo: Mínimo igual a 6 y Máximo igual a 11.

Gráfico 17: Nivel de resolución gráfica de inecuaciones lineales sin mediación de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023 G.C.



Fuente: Rúbrica 3

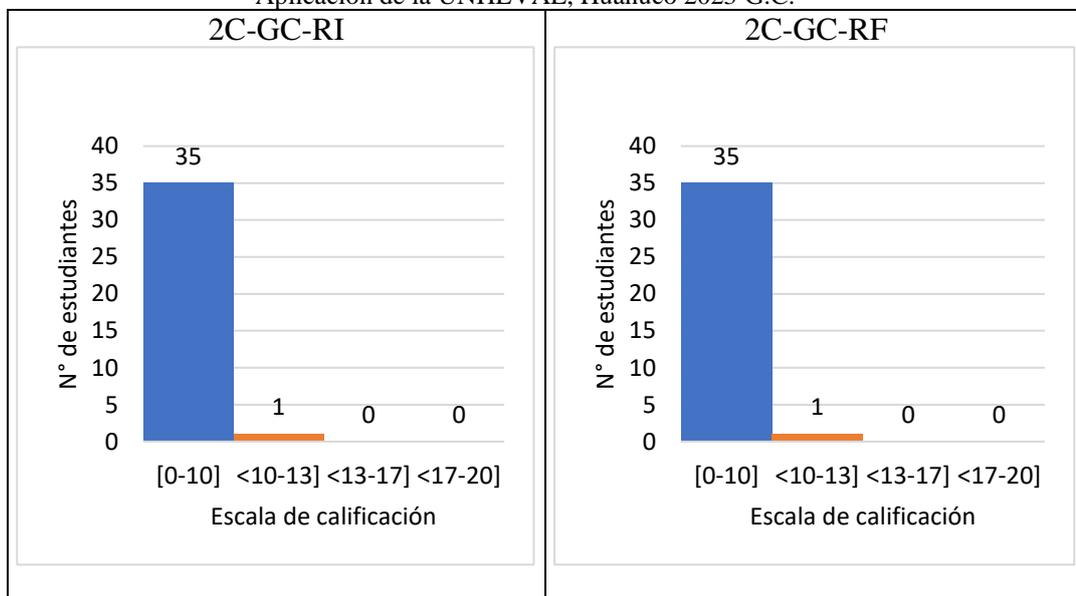
En el gráfico siete que antecede, en el del lado izquierdo, se observa que los estadígrafos centrales como la Media, Mediana y Moda se habían ubicado en el Nivel de Logro C, calificado como *Logro Inicial* que corresponde al intervalo (00 – 10], de allí hacia la izquierda se ubican treinta y cinco elementos muestrales y hacia la derecha el restante uno, es decir, la mayoría de las unidades de análisis del grupo de control tendían hacia el dato *Mínimo* = 3.

En el mismo gráfico cotejado de la derecha, se observa que los estadígrafos que tienden hacia el centro como la Media, Mediana y Moda estaban ubicados en el Nivel de Logro C, calificado como *Logro Inicial* que corresponde al intervalo (00 – 10], de allí hacia la izquierda estaban ubicados también treinta y cinco elementos muestrales y, hacia la derecha el restante uno, en consecuencia, durante la observación final la mayoría de los elementos muestrales del grupo experimental estaban tendiendo hacia el dato *Mínimo* = 4.

En general, lo analizado muestra una ligera mejora y todo sobre el nivel de logro C, para el grupo de control, respecto al tema resolución gráfica de inecuaciones lineales sin la mediación didáctica del programa heurístico en los

estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023.

Gráfico 18: Nivel de resolución gráfica de inequaciones cuadráticas sin mediación de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023 G.C.



Fuente: Rúbrica 4

En el gráfico ocho que antecede, en el del lado izquierdo, se observa que los estadígrafos de tendencia central como la Media, Mediana y Moda se habían ubicado en el Nivel de Logro C, calificado como *Logro Inicial* que corresponde al intervalo (00 – 10], de allí hacia la izquierda se ubican treinta y cinco elementos muestrales y hacia la derecha el restante uno, es decir, la mayoría de las unidades de análisis del grupo de control tendían hacia el dato *Mínimo* = 4.

En el mismo gráfico cotejado de la derecha, se observa que los estadígrafos que tienden hacia el centro como la Media, Mediana y Moda estaban ubicados en el Nivel de Logro C, calificado como *Logro Inicial* que corresponde al intervalo (00 – 10], de allí hacia la izquierda estaban ubicados también treinta y cinco elementos muestrales y, hacia la derecha el restante uno, en consecuencia, durante la observación final la mayoría de los elementos muestrales del grupo experimental estaban tendiendo hacia el dato *Mínimo* = 6.

En general, lo analizado muestra una ligera mejora y todo sobre el nivel de logro C, para el grupo de control, respecto al tema resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas sin la mediación didáctica del programa heurístico en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.

Tabla 9. Adicional de resumen

Estadígrafo GE	OE-1	OE-2	OE-3	OE-4	Prom.
Media	15,57	15,69	16,51	16,57	16,09
Desviación estándar					
Varianza	7,13	6,16	2,61	3,43	4,83
Coefficiente de Asimetría					
N	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Estadígrafo GC					
Media	8,06	7,47	6,89	7,67	7,52
Desviación estándar					
Varianza	3,31	2,37	2,33	1,83	2,46
Coefficiente de Asimetría					
N	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00

5.3. Prueba de hipótesis

- **Datos**

$$\mu_e = 16,09$$

$$\mu_c = 7,52$$

$$(\delta_e)^2 = 4,83$$

$$(\delta_c)^2 = 2,46$$

$$n_e = 35$$

$$n_c = 36$$

95% de confiabilidad

$E = 5\%$ como nivel de significancia, con cola a la derecha

$z = 1,96$ para 95% de confiabilidad

- **Formulación de hipótesis**

Las hipótesis que se formulan son:

$$H_0: \mu_E \leq \mu_C$$

$$H_A: \mu_E > \mu_C$$

Ho: Comprobar que el uso de GeoGebra no mejora la resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.

Ha: Comprobar que el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.

- **Determinación de la prueba:** Las hipótesis alternas indican que la prueba es unilateral de cola a la derecha, porque se trata de verificar sólo una

probabilidad.

- **Determinación del nivel de significancia de la prueba:** Se asume un nivel de significancia de 5% y un nivel de confiabilidad de 95%.
- **Determinación de la distribución muestral:** La distribución muestral adecuada al estudio es la distribución de diferencia de medias, se emplea la distribución normal z
- **Cálculo de la Z de prueba:** La Z calculada se halla con la siguiente fórmula:

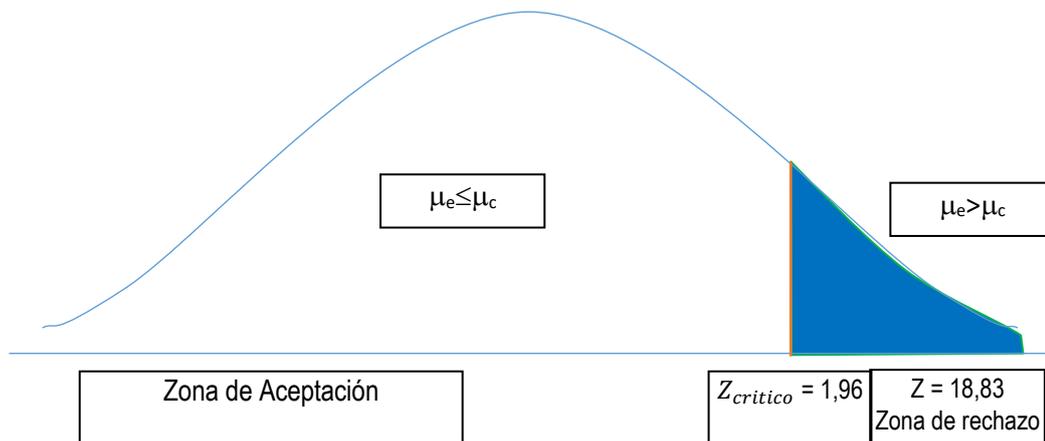
$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)}}$$

Reemplazando los datos en la fórmula: $Z = \frac{16,09 - 7,52}{\sqrt{\left(\frac{4,86}{35} + \frac{2,46}{36}\right)}}$

Efectuando las operaciones indicadas en la fórmula, el valor de la Z de prueba o calculada es: $Z = 18,83$

- **Gráfico de la prueba**

Gráfico 7: Prueba de hipótesis



Fuente: Prueba de hipótesis de diferencia de dos medias

- **Contraste del objetivo general**

El valor Z de prueba igual a 18,83 en el gráfico, se ubica a la derecha de la z crítica igual a 1,96 para 95% de confiabilidad y 5% de significancia; es decir, en la zona de rechazo, en consecuencia, se impugna la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, debido a que, se tiene indicios suficientes que prueban que el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023.

5.4. Discusión de resultados

El aprendizaje de las matemáticas se ha constituido en un elemento esencial en el desarrollo humano y es por ello por lo que está presente en todos los niveles de estudio; pareciera con mayor exigencia en los países desarrollados, pero es debido a la globalización que obliga a los países con desigual desarrollo a reformar su educación tratando de ponerse en paridad con aquellos que tienen grandes presupuestos y reina la honestidad en su implementación (Carrillo et al., 2018).

La educación en general y la matemática en específico deben estar a la par a las transformaciones sociales, culturales y tecnológicas, por lo que los futuros ciudadanos deben ser formados para adaptarse y responder a los desafíos de una totalidad compleja, tener una sólida formación en valores que lo hagan más humanos y con conciencia ambiental (Bustamante & Paragua, 2022); en ese sentido, la mejora educativa implica mejor desarrollo social con mejor calidad de vida, lo contrario mantiene a las sociedades a estar inmersos en el subdesarrollo y la desigualdad que genera incongruencias, y, sujetos a las exigencias del desarrollo actual (Martínez et al., 2023).

Es evidente que lo que tienen que hacer los docentes es tratar de generar aprendizajes matemáticos en los estudiantes y así incentivarles a desarrollar competencias innovativas; en ese sentido, ello se puede lograr únicamente haciendo que la enseñanza sea atractiva e interesante para el alumno digitalizado actual (Novoa et al., 2021). Es la razón por que se propuso determinar que el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones lineales en las unidades de análisis en estudio.

Referente a la variable en estudio, los estadígrafos de tendencia central mostraron una mejora ostensible con el agregado de una tendencia a homogenizarse, debido a que la asimetría positiva de forma descendente indicaba que el progreso de la resolución gráfica de ecuaciones lineales con la mediación didáctica de GeoGebra era bastante auspicioso en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.

Es muy evidente que los alumnos de la actualidad viven en una etapa digital, por lo que, cualquier otra forma de presentación de los temas matemáticos les va a ser poco atractivos, ese fue la razón por lo que se trató de establecer que el uso de GeoGebra, como mediador didáctico, mejoraba la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes (Arévalo & Cáceres, 2022).

Las medidas de tendencia central obtenidas para el fin descrito indicaban una mejora ostensible de aprendizaje; además, las medidas de dispersión indicaban una clara homogenización de dichos aprendizajes; en ese sentido, la asimetría negativa fue una evidencia contundente del progreso de la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas con la mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023 (Ramírez & Ramírez, 2023).

A través de la evaluación preliminar se pretendió fijar los niveles de comprensión y saberes previos en los elementos muestrales; luego, se trató delinear y transformar nuevas situaciones de aprendizaje con la mediación didáctica de GeoGebra, para lo cual se trató de elaborar situaciones, eventos y tareas vinculadas al contexto que admitieron robustecer su aplicación; en tanto,

la evaluación final permitió determinar los logros positivos, además, mostraron los conflictos y faltas que aún eran firmes en los estudiantes (Sosa & Valverde, 2022).

La aplicación persistente de las TIC justificaba determinar que el uso de GeoGebra mejoraría la resolución gráfica de inecuaciones lineales en los estudiantes, debido a que digitalmente se logran gráficas fidedignas para lo cual, lo único que debe tener las unidades de análisis es el concepto gráfico de resolución de ecuaciones y gráficas de ecuaciones y funciones de n grados (Bombón, 2022).

Es evidente que el software GeoGebra como herramienta mediadora didáctica en el proceso aprendizaje-enseñanza de la matemática se constituye como de máxima utilidad; es debido a ello que se propuso la resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones lineales y cuadráticas (Arteaga et al., 2019); en ese sentido, la primera asimetría positiva alta se da en el Nivel de Logro C, en tanto, que la segunda asimetría positiva se da sobre el Nivel de Logro A y a su vez, en disminución, siendo una evidencia contundente del progreso de la resolución gráfica de inecuaciones lineales con la mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.

En la resolución de ecuaciones e inecuaciones, básicamente, se usan procesos algebraicos en todos sus niveles, incluso la gráfica se elabora a través de la tabulación, es un proceso que dificulta visualizar y lograr un análisis de las funciones, es debido a ello, que se trató de establecer que el uso de GeoGebra mejoraría la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas en los estudiantes del

segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023 (Acosta, 2017).

En ese sentido la asimetría positiva final se da sobre el Nivel de Logro A y viene en disminución, es por ello por lo que se considera como una evidencia contundente del progreso de la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas con la mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023.

CONCLUSIONES

- Se determinó que la asimetría positiva de forma descendente indicaba que el progreso de la resolución gráfica de ecuaciones lineales con la mediación didáctica de GeoGebra era bastante auspicioso en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.
- Se estableció que la asimetría negativa es una evidencia contundente del progreso de la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas con la mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.
- Si fijó que la primera asimetría positiva alta se da en el Nivel de Logro C, en tanto, que la segunda asimetría positiva se da sobre el Nivel de Logro A y a su vez, en disminución, siendo una evidencia contundente del progreso de la resolución gráfica de inecuaciones lineales con la mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.
- Se determinó que la primera asimetría positiva alta se da en el Nivel de Logro C, en tanto, que la segunda asimetría positiva se da sobre el Nivel de Logro A y a su vez, estaba en disminución, siendo una evidencia contundente del progreso de la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas con la mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.

SUGERENCIAS

- Se sugiere a los docentes del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023, a determinar que la asimetría positiva de forma descendente indica que el progreso de la resolución gráfica de ecuaciones lineales con la mediación didáctica de GeoGebra era bastante auspicioso.
- Se sugiere a los docentes del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023, a establecer que la asimetría negativa es una evidencia contundente del progreso de la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas con la mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes.
- Se sugiere a los docentes del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023, a fijar que la asimetría positiva en disminución es una evidencia contundente del progreso de la resolución gráfica de ecuaciones lineales con la mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria.
- Se sugiere a los docentes del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023, a determinar que la segunda asimetría positiva estaba en disminución, siendo una evidencia contundente del progreso de la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas con la mediación didáctica de GeoGebra en los estudiantes del segundo grado de secundaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, D. E. (2017). *Fortalecimiento del proceso de aprendizaje de la función cuadrática en el marco del modelo de Van Hiele utilizando GeoGebra en los estudiantes del grado noveno del Instituto Técnico Municipal Los Patios* [Universidad Autónoma de Bucaramanga]. <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/2222>
- Apaza, J. L., & Gamarra, J. A. (2018). *Influencia del uso de herramientas algebraicas y geométricas del GeoGebra para mejorar el aprendizaje en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, en estudiantes del tercer grado de secundaria de la I.E. Cornejo Acosta, Caym* [Universidad Católica de Santa María]. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/8470/P1.1800.MG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arévalo, B. R., & Cáceres, J. S. (2022). *Enseñanzas, aprendizajes y experiencias con GeoGebra y sus funcionalidades, en la constitución del profesor de matemáticas* [Universidad Pedagógica Nacional]. [http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/18243/Enseñanzas%2C aprendizajes y experiencias con GeoGebra TGArévalo%26Cáceres.pdf?sequence=1](http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/18243/Enseñanzas%2C%20aprendizajes%20y%20experiencias%20con%20GeoGebra%20TGArévalo%26Cáceres.pdf?sequence=1)
- Arteaga, E., Medina, J. F., & del Sol, J. L. (2019). El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Revista Conrado*, 15(70), 102–108. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500102
- Báez, N., & Blanco, R. (2020). La epistemología de la matemática en su didáctica. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(3), 105–116. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=En++este++artículo++se++analiza++y++explica++la++necesidad++de++que++los++docentes++te++ngan++en++cuenta++las+características+epistemológicas+de+la+Matemática+para+dirigir+el+proceso+enseñanza+aprendiza
- Barrios, O. M., Díaz, E. C., Escalante, J. M., & Señá, R. D. R. (2021). *La Lúdica Digital como Estrategia pedagógica para Fortalecer las Competencias Matemáticas en los Estudiantes de Primer Semestre de Administración de Empresas, Universidad de Cartagena, Centro Tutorial San Juan Nepomuceno, Bolívar* [Universidad de Cartagena]. [https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/14862/TGF_Elizabeth Diaz_Judith Escalante_Omar Barrios_Rubi Señá %281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/14862/TGF_Elizabeth_Diaz_Judith_Escalante_Omar_Barrios_Rubi_Seña%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bello, J. B. (2013). *Mediación del software Geogebra en el aprendizaje de programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria*. [Pontificia Universidad Católica del Perú]. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4737/BELLO_DURAND_JUDITH_MEDIACION_SECUNDARIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Benítez, W., & Saldarriaga, M. E. (2022). Desafíos de los docentes del área de matemáticas en tiempo de COVID-19. *Panorama*, 16(31). <https://doi.org/10.15765/pnrm.v16i31.3310>

- Bombón, R. M. (2022). *Uso de GeoGebra y aprendizaje de Ecuaciones e Inecuaciones en Décimo año de la Unidad Educativa "Luis Chiriboga" 2021-2022*. [Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9994/1/UNACH-EC-FCEHT-PMF-0014-2022.pdf>
- Bueno, M. V. (2021). *Las TIC como mediadoras didácticas en los procesos de enseñanza aprendizaje del área de matemáticas en la básica primaria de la Institución Educativa la Laguna del Municipio de los Santos* [Universidad Pontificia Bolivariana]. [https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/9173/280_1\(1\).pdf?sequence=1](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/9173/280_1(1).pdf?sequence=1)
- Bustamante, N., & Paragua, M. (2022). Impactos de la contaminación de microcuencas en Huánuco sobre la calidad de vida de los pobladores. *Investigación Valdizana*, 16(1), 17–26. <https://doi.org/10.33554/riv.16.1.983>
- Cabascango, K. A. (2022). *Elaboración de una guía metodológica para el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza- aprendizaje de congruencia y semejanza de triángulos en modalidad virtual en los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experiment* [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/27689/1/UCE-FIL-QQ.BB-CABASCANGO KLEBER.pdf>
- Cabezas, E. D., Andrade, D., & Torres, J. (2018). *Constructos teóricos para la enseñanza de las matemáticas en educación básica primaria*. [https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15424/1/Introduccion a la Metodologia de la investigacion cientifica.pdf](https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf)
- Caicedo, M. (2021). *Proceso de aprendizaje de la función lineal con estudiantes de grado noveno mediante la mediación de Geogebra* [Universidad del Valle]. [https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/22163/Maickelberg Trabajo de grado MAESTRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/22163/Maickelberg%20Trabajo%20de%20grado%20MAESTRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cárdenas, C. O. (2018). *Identificación del conocimiento didáctico-matemático, en la faceta epistémica y ecológica, del profesor de educación secundaria sobre los sistemas de ecuaciones lineales* [Pontificia Universidad Católica del Perú]. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12090/CÁRDENAS_ESTRELLA_IDENTIFICACION_CONOCIMIENTO.pdf?sequence=6
- Carrillo, M. F., Chavarría, R. P., Lagos, P. S., & Hernández, S. S. (2018). El proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Concepciones de los futuros profesores del sur de Chile. *Revista Electronica de Investigacion Educativa*, 20(1), 59–68. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1455>
- Cenas, F. Y., Blaz, F. E., Gamboa, L. R., & Castro, W. E. (2021). Geogebra: technological tool for the meaningful learning of mathematics in university students. *Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación*, 5(18), 382–390. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.181>
- Córdoba, O. (2021). *Diseño de un proyecto de aula que contribuya al aprendizaje significativo crítico de la función cuadrática mediante el software GeoGebra en los estudiantes del grado noveno de la educación básica secundaria* [Universidad Nacional de Colombia].

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/81459/71667315.2021.pdf?sequence=1>

- Escalante, J. S., & Meza, F. M. (2021). *Los comandos del Software Geogebra para el cálculo de la derivada de funciones algebraicas con estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Pasco; 2019* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2365/1/T026_71107871_T.pdf
- Espíritu, N. (2020). *Estrategia metodológica de enseñanza aprendizaje de la matemática utilizando las TICS para mejorar la resolución de problemas en la I.E “aplicación” 10836* [Universidad Señor de Sipán]. [https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7069/Espíritu Ruiz Nubia.pdf?sequence=1](https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7069/Espíritu%20Ruiz%20Nubia.pdf?sequence=1)
- Galeano, O. W. (2015). *Una propuesta didáctica para la resolución de ecuaciones de primer grado como relación de equivalencia utilizando el modelo virtual de la balanza* [Universidad del Valle]. <http://funes.uniandes.edu.co/11552/1/Galeano2015Una.pdf>
- García, M. D. (2016). Models of school scientific knowledge in a group of university teachers of Public Accountancy. *Sophia-Educacion*, 12(1), 85–105. <http://www.scielo.org.co/pdf/sph/v12n1/v12n1a06.pdf>
- Jaimés, M. A. (2020). Uso de la herramienta GeoGebra como estrategia para el aprendizaje significativo de las funciones exponencial y logarítmica de los estudiantes del grado 11 del colegio Víctor Félix Gómez Nova [Universidad de Pamplona]. In *Suparyanto dan Rosad (2015)*. http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/4967/1/Jaimés_2021_TG.pdf
- Jiménez, J. G. (2019). *Influencia de GeoGebra en el rendimiento académico de alumnos de Bachillerato* [Universidad Autónoma del Carmen]. <http://www.repositorio.unacar.mx/jspui/handle/1030620191/47>
- Mariano, Z. E., Santillán, S., & Santos, L. J. (2018). *Software GeoGebra y el aprendizaje de la gráfica de funciones algebraicas en los alumnos del cuarto grado de educación secundaria del C.N.A – UNHEVAL, Huánuco 2016*. [Univesidad Nacional Hermilio Valdizán]. [https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/3024/TEDM 00200 M26.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/3024/TEDM_00200_M26.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Marín, E. G. (2019). *Uso de los modelos matemáticos con enfoque de resolución de problemas y su eficacia en el aprendizaje de funciones, de los estudiantes de la carrera profesional de administración de la UNAT- Amazonas*. [Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo]. [https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8077/BC-4459 MARIN CHAVEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8077/BC-4459_MARIN_CHAVEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Martínez, F., Fletes, F., & Maradiaga, F. (2023). Impacto social del Centro Universitario Regional Marlon Zelaya Cruz, de la UNAN León, en Jinotega. *Rev. Iberoam. Bioecon. Cambio Clim.*, 9(17), 2048–2058. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v9i17.15857>

- Martínez, J. E., Gallegos, E., & García, L. F. (2020). Training projects: a strategy to promote collaborative work in higher education. *Voces de La Educación*, 5(10), 32–44.
<https://www.revista.vocesdelaeducacion.com.mx/index.php/voces/article/view/230>
- Ministerio de Educación. (2016). Currículo Nacional de la Educación Básica. In *Ministerio de Educación*. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-2016-2.pdf>
- Norberto, L. A., Anaya, C., Paragua, M., Paragua, C. A., & Paragua, M. G. (2018). Manual auto instructivo y desempeño docente pre-profesional de estudiantes de matemática y física de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan. *Comuni@cción: Revista de Investigación En Comunicación y Desarrollo*, 9(2), 120–128. <http://www.scielo.org.pe/pdf/comunica/v9n2/a05v9n2.pdf>
- Novoa, J., León, J. J., Rivera, O. J., & Guzmán, Y. A. (2021). *Diseño y aplicación didáctica de una página web como recurso educativo digital para el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Departamental Policarpa Salavarrieta* [Universidad de Cartagena]. https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/14709/TGF_JeniferNovoa_JuidithLeon_OscarRivera_YamilGuzman.pdf?sequence=1
- Orihuela, L. A. (2018). *Diseño de herramienta digital para el aprendizaje de matemáticas, basado en los enfoques que sustentan el uso de recursos tecnológicos, para el sexto grado de educación primaria de la IE PNP Alfz. Mariano Santos Mateos de la ciudad de Tacna* [Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. [https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/7228/BC-1648ORIHUELA LAQUITA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/7228/BC-1648ORIHUELA%20LAQUITA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Paragua, C. A., Paragua, M. G., Paragua, M., Norberto, L. A., & Anaya, C. (2023). Aplicaciones trigonométricas en modo heurístico y su impacto en el desarrollo cognitivo de adolescentes en Cauri. *Investigación Valdizana*, 17(1), 17–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.33554/riv.17.1.1689>
- Paragua, M., Paragua, C. A., Paragua, M. G., & Norberto, L. A. (2021). Análisis de funciones matemáticas usando la primera y segunda derivada en estudiantes de Matemática y Física de la UNHEVAL. *Investigación Valdizana*, 15, 17–23. <https://www.redalyc.org/journal/5860/586066115002/586066115002.pdf>
- Paragua, M., Paragua, M. G., & Paragua, C. A. (2021). Relación entre la Yupana y el aprendizaje de la multiplicación de números enteros. *Meta: Avaluacao*, 13(38), 81–100. <https://doi.org/10.22347/2175-2753V13I38.2956>
- Paragua, M., Pasquel, L., Paragua, C. A., Paragua, M. G., & Cajas, T. V. (2018). Método cuatro pasos y el aprendizaje de la derivada por definición. *Comuni@cción*, 9, 48–55.
- Paragua, M., & Torres, N. S. (2015). Estandarización de nomenclaturas y sumillas y el aprendizaje de la Estadística Aplicada en la Escuela de Posgrado, UNHEVAL-2013. *Revista Investigación Valdizana*, 9(1), 51–55. <https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/40/40>

- Pujay, D. C. (2018). *Trabajo colegiado y mejora de la comprensión lectora en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Pública Juan Velasco Alvarado-Pichanaki* [Universidad San Ignacio de Loyola]. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/dbe06c23-0803-414b-afc4-c86644951151/content>
- Quispe, J. C. (2018). *Estrategias de enseñanza del cálculo diferencial e integral en el nivel de pregrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Mayor de San Andrés empleando el Software Matemático*. [Universidad Mayor de San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/18323>
- Ramírez, J. P., & Ramírez, C. (2023). *Aprendizaje de las medidas de tendencia central en estudiantes de educación básica , mediante el Enfoque Aprendizaje de las medidas de tendencia central en estudiantes de educación básica , mediante el Enfoque Ontosemiótico* . [Universidad del Quindío]. [https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/handle/001/6308/Informe Final de Trabajo de Grado Jenny Ramírez-Carolina Ramírez %282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/handle/001/6308/Informe%20Final%20de%20Trabajo%20de%20Grado%20de%20Jenny%20Ramírez-Carolina%20Ramírez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ruiz, J. A. (2018). *Uso del software libre Geogebra para interpretar algunos modelos matemáticos de ciertos fenómenos cotidianos que facilite al estudiante la apropiación adecuada del concepto de función lineal y cuadrática y sus distintas representaciones.* [Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/64784/10293041.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, D. S. (2018). *Objetos Virtuales de Aprendizaje como estrategia didáctica de enseñanza aprendizaje en la educación superior tecnológica* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28124/1/1804326997-Diego-Sebastián-Sánchez-Villegas.pdf>
- Sánchez, L. (2021). *Planteamiento de problemas como estrategia para la comprensión del concepto de variable como incógnita* [Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/43683751-b8b5-4051-aa6c-a4278c9e37a1/content>
- Sosa, M. J., & Valverde, J. (2022). *Revista Mexicana de Investigación Educativa - Hacia una Educación Digital: Hacia una educación digital: Modelos de integración de las TIC en los centros educativos*. 27(94), 939–970. [https://www.google.com/search?q=A+través+de+la+evaluación+preliminar+se+pretendió+fijar+los+niveles+de+comprensión+y+saberes+previos+en+los+elementos+muestrales%3B+luego%2C+se+trató+delinear+y+transformar+nuevas+situaciones+de+aprendizaje+con+la+mediación+](https://www.google.com/search?q=A+través+de+la+evaluación+preliminar+se+pretendió+fijar+los+niveles+de+comprensión+y+saberes+previos+en+los+elementos+muestrales%3B+luego%2C+se+trató+delinear+y+transformar+nuevas+situaciones+de+aprendizaje+con+la+mediación)
- Surichaqui, F., Quispe, H., Surichaqui, M., Torpoco, D., Ticse, D., & Suárez, C. (2022). *Uso del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas* (EDITADA PO). <https://doi.org/10.35622/inudi.b.062>
- Tacca, D. R., Tirado, L. J., & Cuarez, R. (2022). Virtual education during the pandemic from the perspective of Peruvian teachers in rural schools. *Apuntes*, 49(92), 215–242. <https://doi.org/10.21678/apuntes.92.1744>

- Torres, A. W. (2022). *Programa GeoGebra y rendimiento académico en aprendizaje de funciones en VII ciclo Educación Básica Regular en Institución Educativa: José María Arguedas-Soras-Sucre-Ayacucho-2021* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/18657/Torres_za.pdf?sequence=3
- Troya, G. E. (2022). *La idoneidad didáctica en propuesta de mejora de la instrucción matemática. Las funciones cuadráticas y racionales como contexto de reflexión*. [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/29079/1/UCE-FIL-CPO-TROYA GABRIELA.pdf>
- Urzola, L. M. (2021). *Constructos teóricos para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica primaria* [Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. <http://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/247/246>
- Vega, C. E. (2022). *Estrategia de enseñanza aprendizaje del álgebra para mejorar la capacidad de resolución de problemas* [Universidad Señor de Sipán]. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/10317/Vega Tavera Carlos Enrique.pdf?sequence=1>
- Zacarías, H. R. (2021). *Posturas didácticas sobre el método científico y su influencia en el desarrollo de competencias investigativas del estudiante de la Universidad de Huánuco, 2019* [Universidad de Huánuco]. <http://distancia.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/3158/ZACARIAS VENTURA%2C HECTOR RAUL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

Título: GeoGebra y resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones en estudiantes del colegio nacional de aplicación UNHEVAL, Huánuco.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>Problema General: ¿En qué medida el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué medida el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023? • ¿En qué medida el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023? • ¿En qué medida el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de inecuaciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023? • ¿En qué medida el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023? 	<p>Objetivo General Comprobar que el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar que el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023. • Establecer que el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023. • Determinar que el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de inecuaciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023. • Establecer que el uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL, Huánuco 2023. 	<p>Hipótesis General: El uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023. • El uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023. • El uso de GeoGebra mejorará la resolución gráfica de inecuaciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023. • El uso de GeoGebra mejora la resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas en los estudiantes del segundo grado de secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2023. 	<p>Nivel explicativo Tipo de Investigación: aplicada</p> <p>Diseño de Investigación: Cuasi experimental</p> <p>Esquema: GE: O1-----x-----O2 GC: O1-----O2</p>

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: GeoGebra y resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones en estudiantes del colegio nacional de aplicación UNHEVAL, Huánuco

POBLACIÓN			MUESTRA				INSTRUMENTOS
Población estudiantil del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL			Población estudiantil del Colegio Nacional de Aplicación de la UNHEVAL				Rúbrica inicial Rúbrica final
Grado y Sec.	Nº Alumnos	Total	Anual		GC	GE	
2° A	35	109	2° A			35	
2° B	38		2° C		36		
2° C	36						
Fuente: Nómina de matrícula 2023			Fuente: Nómina de matrícula 2023.				
			TOTAL				71

Anexo 02. Instrumentos de recolección de datos

Rúbrica 1: Resolución gráfica de ecuaciones lineales

ALUMNO	ÍTEMS	ESCALA VALORATIVA				
		04	08	12	16	20
	Define el concepto de la ecuación lineal y expresa en su forma general e identifica la variable.					
	Define el concepto de la ecuación lineal y expresa en su forma general e identifica la variable, clasifica la ecuación lineal según su conjunto solución.					
	Define el concepto de la ecuación lineal y expresa en su forma general e identifica la variable, clasifica la ecuación lineal según su conjunto solución, representa gráficamente la ecuación lineal con GeoGebra.					
	Define el concepto de la ecuación lineal y expresa en su forma general e identifica la variable, clasifica la ecuación lineal según su conjunto solución, representa gráficamente la ecuación, interpreta la gráfica de la ecuación lineal con GeoGebra.					
	Define el concepto de la ecuación lineal y expresa en su forma general e identifica la variable, clasifica la ecuación lineal según su conjunto solución, representa gráficamente la ecuación, interpreta la gráfica de la ecuación lineal con GeoGebra, expresa su conjunto solución visualizando la gráfica de la ecuación lineal.					

Rúbrica 2: Resolución gráfica de ecuaciones cuadráticas

ALUMNO	ÍTEMS	ESCALA VALORATIVA				
		04	08	12	16	20
	Diferencia conceptual entre la ecuación lineal y la ecuación cuadrática.					
	Diferencia conceptual entre la ecuación lineal y la ecuación cuadrática, conoce los dos métodos para desarrollar la ecuación cuadrática.					
	Diferencia conceptual entre la ecuación lineal y la ecuación cuadrática, conoce los dos métodos para desarrollar la ecuación cuadrática, representa gráficamente la ecuación cuadrática con GeoGebra.					
	Diferencia conceptual entre la ecuación lineal y la ecuación cuadrática, conoce los dos métodos para desarrollar la ecuación cuadrática, representa gráficamente la ecuación cuadrática con GeoGebra, interpreta la gráfica de la ecuación cuadrática.					
	Diferencia conceptual entre la ecuación lineal y la ecuación cuadrática, conoce los dos métodos para desarrollar la ecuación cuadrática, representa gráficamente la ecuación cuadrática con GeoGebra, interpreta la gráfica de la ecuación cuadrática. Y determina las raíces de la ecuación visualizando la gráfica.					

Rúbrica 3: Resolución gráfica de inecuaciones lineales

ALUMNO	ÍTEMS	ESCALA VALORATIVA				
		04	08	12	16	20
	Define el concepto de la inecuación lineal, reconoce los signos de la desigualdad e identifica la variable.					
	Define el concepto de la inecuación lineal, reconoce los signos de la desigualdad e identifica la variable; usa la propiedad multiplicativa en casos especiales.					
	Define el concepto de la inecuación lineal, reconoce los signos de la desigualdad e identifica la variable; usa la propiedad multiplicativa en casos especiales y representa gráficamente con GeoGebra la inecuación lineal.					
	Define el concepto de la inecuación lineal, reconoce los signos de la desigualdad e identifica la variable; usa la propiedad multiplicativa en casos especiales y representa gráficamente con GeoGebra la inecuación lineal e interpreta la gráfica.					
	Define el concepto de la inecuación lineal, reconoce los signos de la desigualdad e identifica la variable; usa la propiedad multiplicativa en casos especiales y representa gráficamente con GeoGebra la inecuación lineal e interpreta la gráfica y determina su conjunto solución visualizando la gráfica.					

Rúbrica 4: **Resolución gráfica de inecuaciones cuadráticas**

ALUMNO	ÍTEMS	ESCALA VALORATIVA				
		04	08	12	16	20
	Diferencia conceptual de la inecuación lineal e inecuación cuadrática.					
	Diferencia conceptual de la inecuación lineal e inecuación cuadrática, utiliza los métodos adecuadamente para resolver la inecuación cuadrática.					
	Diferencia conceptual de la inecuación lineal e inecuación cuadrática, utiliza los métodos adecuadamente para resolver la inecuación cuadrática, representa gráficamente la inecuación cuadrática.					
	Diferencia conceptual de la inecuación lineal e inecuación cuadrática, utiliza los métodos adecuadamente para resolver la inecuación cuadrática, representa gráficamente la inecuación cuadrática, interpreta la gráfica de la inecuación cuadrática.					
	Diferencia conceptual de la inecuación lineal e inecuación cuadrática, utiliza los métodos adecuadamente para resolver la inecuación cuadrática, representa gráficamente la inecuación cuadrática, interpreta la gráfica de la inecuación cuadrática y determina su conjunto solución visualizando la gráfica.					



Anexo 03. Validación de los instrumentos por jueces



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN HUÁNUCO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
 CARRERA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA Y FÍSICA
 FICHA DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA EL RECOJO DE DATOS

I. DATOS GENERALES

Grado académico, Nombres y Apellidos del experto.	Cargo u institución donde labora.	Nombre del instrumento de Evaluación	Autores del instrumento
Mg. Francisco Eli ESPINOZA RANTES	Docente	Rúbrica	Los investigadores
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN			
GEOGEBRA Y RESOLUCIÓN GRÁFICA DE ECUACIONES E INECUACIONES EN ESTUDAIANTES DEL COLEGIO NACIONAL DE APLICACIÓN UNHEVAL, HUÁNUCO			

II. ASPECTOS DE LA EVALUACIÓN

Nº	CRITERIOS	INDICADORES	ESCALA VALORATIVA				
			MD	D	R	B	MB
			0,0	0,5	1,0	1,5	2,0
1	CLARIDAD	El lenguaje se presenta en forma clara y coherente.					X
2	OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					X
3	ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4	ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la presentación de los ítems respectivos.					X
5	SUFICIENCIA	Comprende los aspectos suficientes en cantidad y calidad.					X
6	INTENCIONALIDAD	Es adecuado para el trabajo pedagógico.					X
7	CONSISTENCIA	Es usado en aspectos teóricos y enfoques actuales.					X
8	COHERENCIA	Entre el título de la investigación, formulación del problema, objetivos e hipótesis.					X
9	RELACIÓN	Entre las hipótesis, las variables, dimensiones e indicadores.					X
10	METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo según el objetivo trazado.					X
PUNTAJE PARCIAL							20
PUNTAJE TOTAL							20

- M.D. MUY DEFICIENTE (0,0 – 0,7)
- D. DEFICIENTE (0,7 - 10)
- R. REGULAR (11 – 13)
- B. BUENO (14 – 16)
- EXCELENTE (17 – 20)

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

VALIDACIÓN CUALITATIVA	VALIDACIÓN CUANTITATIVA	
14/08/23	22509098	
LUGAR Y FECHA	D.N.I.	SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN HUÁNUCO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
 CARRERA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA Y FÍSICA
 FICHA DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA EL RECOJO DE DATOS



I. DATOS GENERALES

Grado académico, Nombres y Apellidos del experto.	Cargo u institución donde labora.	Nombre del instrumento de Evaluación	Autores del instrumento
Hg. Reynaldo Rodríguez Julca	Docente	Rúbrica	Los investigadores
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN			
GEOGEBRA Y RESOLUCIÓN GRÁFICA DE ECUACIONES E INECUACIONES EN ESTUDAIANTES DEL COLEGIO NACIONAL DE APLICACIÓN UNHEVAL, HUÁNUCO			

II. ASPECTOS DE LA EVALUACIÓN

Nº	CRITERIOS	INDICADORES	ESCALA VALORATIVA				
			MD	D	R	B	MB
			0,0	0,5	1,0	1,5	2,0
1	CLARIDAD	El lenguaje se presenta en forma clara y coherente.					X
2	OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					X
3	ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4	ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la presentación de los ítems respectivos.					X
5	SUFICIENCIA	Comprende los aspectos suficientes en cantidad y calidad.					X
6	INTENCIONALIDAD	Es adecuado para el trabajo pedagógico.					X
7	CONSISTENCIA	Es usado en aspectos teóricos y enfoques actuales.					X
8	COHERENCIA	Entre el título de la investigación, formulación del problema, objetivos e hipótesis.					X
9	RELACIÓN	Entre las hipótesis, las variables, dimensiones e indicadores.					X
10	METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo según el objetivo trazado.					X
		PUNTAJE PARCIAL					20
		PUNTAJE TOTAL					20

- M.D. MUY DEFICIENTE (0,0 – 0,7)
- D. DEFICIENTE (0,7 - 10)
- R. REGULAR (11 – 13)
- B. BUENO (14 – 16)
- EXCELENTE (17 – 20)

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

VALIDACIÓN CUALITATIVA	VALIDACIÓN CUANTITATIVA	X
Hco, 23/08/2023	22489015	
LUGAR Y FECHA	D.N.I.	SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
CARRERA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA Y FÍSICA
FICHA DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA EL RECOJO DE DATOS


I. DATOS GENERALES

Grado académico, Nombres y Apellidos del experto.	Cargo u institución donde labora.	Nombre del instrumento de Evaluación	Autores del instrumento
Mtro. Fernández Sra. Cruz, Dionicio	Docente nombrada	Rúbrica	Los investigadores
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN			
GEOGEBRA Y RESOLUCIÓN GRÁFICA DE ECUACIONES E INECUACIONES EN ESTUDAIANTES DEL COLEGIO NACIONAL DE APLICACIÓN UNHEVAL, HUÁNUCO			

II. ASPECTOS DE LA EVALUACIÓN

N°	CRITERIOS	INDICADORES	ESCALA VALORATIVA				
			MD	D	R	B	MB
			0,0	0,5	1,0	1,5	2,0
1	CLARIDAD	El lenguaje se presenta en forma clara y coherente.					X
2	OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					X
3	ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4	ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la presentación de los ítems respectivos.					X
5	SUFICIENCIA	Comprende los aspectos suficientes en cantidad y calidad.					X
6	INTENCIONALIDAD	Es adecuado para el trabajo pedagógico.					X
7	CONSISTENCIA	Es usado en aspectos teóricos y enfoques actuales.					X
8	COHERENCIA	Entre el título de la investigación, formulación del problema, objetivos e hipótesis.					X
9	RELACIÓN	Entre las hipótesis, las variables, dimensiones e indicadores.					X
10	METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo según el objetivo trazado.					X
PUNTAJE PARCIAL							20
PUNTAJE TOTAL			20				

- M.D. MUY DEFICIENTE (0,0 – 0,7)
- D. DEFICIENTE (0,7 - 10)
- R. REGULAR (11 – 13)
- B. BUENO (14 – 16)
- EXCELENTE (17 – 20)

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

VALIDACIÓN CUALITATIVA	VALIDACIÓN CUANTITATIVA	X
25/08/23	22640468	<i>Dionicio</i>
LUGAR Y FECHA	D.N.I.	SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO

Anexo 04. Confiabilidad del instrumento

Proceso de Confiabilidad de la Rúbrica para recolectar de datos para la Tesis: GEOGEBRA Y RESOLUCIÓN GRÁFICA DE ECUACIONES E INECUACIONES EN ESTUDIANTES DEL COLEGIO NACIONAL DE APLICACIÓN UNHEVAL, HUÁNUCO por pilotajes, coeficiente de correlación y grado de dependencia.

Tesis presentada por ANAYA SOTO, Amelia y CRUZ CIENFUEGOS, Jhon Kepler, alumnos de la Escuela Profesional de Matemática y Física.

Estadísticas de regresión lineal simple de P1 y P3. Coeficiente de correlación y Grado de dependencia

P1	7	10	6	15	9	7	10	12	9	8
P2	8	10	8	13	14	8	12	11	15	9
P3	13	15	12	16	13	12	15	17	14	14

Fuente: Primera y tercera prueba piloto aplicado

Se halla el coeficiente de correlación (r), coeficiente de determinación (r^2) y grado de dependencia ($r^2\%$), entre los datos de la primera y tercera prueba piloto.

Coeficiente de correlación (r)	0,8686
Coeficiente de determinación (r^2)	0,7545
Grado de dependencia ($r^2\%$)	75,45%

Juicio de Experto:

El coeficiente de correlación es $r = 0,8686$, que indica que existe un vínculo alto entre los puntajes de la primera y la tercera medición piloto; y, ello origina un Grado de dependencia ($r^2\%$) igual a 75,45%; es decir, las variabilidades que se producen en la tercera prueba piloto están explicados y entendidos para las unidades de análisis del primer piloto.

Lo afirmado, consiente emitir el juicio de experto señalando que la rúbrica de recolección de datos propuesto para la investigación: GeoGebra y Resolución Gráfica de Ecuaciones e Inecuaciones en estudiantes del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, Huánuco, es crecidamente confiable, en relación a la fijeza de las apreciaciones sobre la escala que se asume para el estudio, ya que $r^2\% = 75,45\%$; además, el resultado obtenido hace que la investigación sea reproducible en otros escenarios con ligeras adaptaciones del instrumento de recolección de datos.



Experto 1



Experto 2



Experto 3

Anexo 05. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

COLEGIO NACIONAL DE APLICACIÓN

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"



=====

Huánuco, 16 de agosto de 2023.

Oficio N° 311-2023-DCNA-UNHEVAL

Señores:

Amelia Anaya Soto.

Jhon Kepler Cruz Cienfuegos.

ALUMNOS DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA Y FÍSICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE LA UNHEVAL.

Presente.

ASUNTO: Autorización de ingreso al Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL, para ejecución de proyecto de Tesis: "GEOGEBRA Y RESOLUCIÓN GRÁFICA DE ECUACIONES E INECUACIONES EN ESTUDIANTES DEL COLEGIO NACIONAL DE APLICACIÓN UNHEVAL, HUÁNUCO".

REF.: Oficio N° 001-AAS-CCJ-FCE-EPMF-2023-UNHEVAL, con Reg. N° 687.

=====

Es grato dirigirme a ustedes para expresarle mi cordial saludo y a la vez manifestarle que, habiendo recibido el documento de la referencia mi despacho **AUTORIZA** el ingreso a la CNA UNHEVAL, para la ejecución del proyecto de tesis: "GEOGEBRA Y RESOLUCIÓN GRÁFICA DE ECUACIONES E INECUACIONES EN ESTUDIANTES DEL COLEGIO NACIONAL DE APLICACIÓN UNHEVAL, HUÁNUCO", con estudiantes del 2do. grado del nivel secundaria.

Sin otro particular, expreso a usted las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



[Firma manuscrita]
Dra. **Aracelis A. Ortiz Morote**
DIRECTOR

Anexo 06. Sesiones de Aprendizaje

MATEMÁTICA – 2º DE SECUNDARIA

SESIÓN 1

“GRAFICA DE ECUACION LINEAL”

1. Datos informativos

COLEGIO NACIONAL DE APLICACIÓN - UNHEVAL

TIEMPO: 90 min

DOCENTE PRINCIPAL: María Isabel Ríos Guzmán

DOCENTE PRACTICANTE: Amelia Anaya Soto

FECHA: Del 04 al 05/09/23

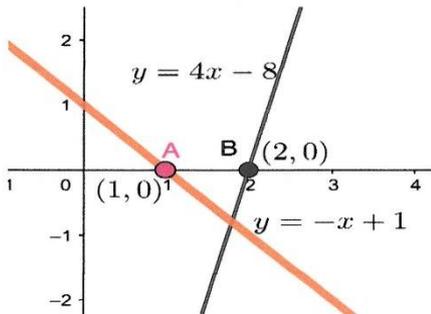
GRADO Y SECCIÓN: 2ªA

2. Aprendizaje Esperado

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO	Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.	Establece relaciones de equivalencia y transforma esas relaciones en expresiones algebraicas que incluyen ecuaciones lineales ($ax + b = cx + d$, a y $c \in \mathbb{Q}$).
	Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.	Representa mediante una gráfica su comprensión sobre una ecuación lineal.
	Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.	Emplea procedimientos más convenientes a las condiciones de un problema de ecuación lineal.
	Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	Interpreta las gráfica en GeoGebra de la ecuación lineal.

3. Secuencia didáctica

MOMENTOS	ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
Inicio	<ol style="list-style-type: none"> La docente saluda y da la bienvenida a los estudiantes y resalta la importancia de cumplir las normas de convivencia, comunica las actividades que van a realizar durante la sesión y cómo van a ser evaluados. A continuación, la docente presenta la situación: <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>Los comerciantes van al mercado mayorista y compran las frutas que venderán en sus puestos de fruta. Para trasladar la mercancía desde ese lugar hasta sus puestos, deciden contratar a un chofer para que los traslade en su camión. Este cobra S/ 10 por transportar a cada pasajero y S/ 0,30 por cada kilogramo de fruta.</p> <p>Roberto es vendedor de frutas y dispone de S/ 350 para comprar frutas, pero desea invertir solo S/ 55 en el transporte de estas. ¿Cuántos kilogramos de fruta podrá transportar con este dinero?</p> </div> Luego los estudiantes responden a las interrogantes planteadas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿De qué trata la situación? ✓ ¿Cuánto cobra por trasladar un pasajero? ✓ ¿Roberto cuánto de dinero invierte para transporta la mercadería? ✓ ¿cómo sería su resolución grafica? El docente acoge las respuestas dadas por los estudiantes sin juzgar la validez o no de las mismas y, a partir de ahí, señala el <u>propósito</u> de la sesión que consiste en: Representar gráficamente los ejercicios de la ecuación 	Pizarra, plumones	10m

MOMENTOS	ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
	lineal e identifica su conjunto solución y cuantes raíces tiene.		
Desarrollo	<p>Aprendemos</p> <p>5. La docente con el apoyo de los estudiantes resuelve la situación significativa presentada de manera ordenada. Tomando en cuenta definición de la ecuación lineal y su representación gráfica.</p> <p>6. La docente indica a los estudiantes que el día de hoy se realizará el tema de ecuaciones lineales y su representación gráfica.</p> <p>Los estudiantes con la ayuda del docente arriban a las siguientes definiciones sobre la ecuación e inecuación.</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>ECUACIÓN LINEAL: Igualdad que involucra a una o más variables a la primera potencia. Forma general: $mx + b = y; x \neq 0$</p> <p>Ecuación en Forma Estándar: Asegúrate de tener la ecuación en la forma $y=mx+b$, donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • m es la pendiente de la recta. • b es la ordenada al origen (el valor de y cuando $x = 0$). </div> <p>Identificar Pendiente y Ordenada al Origen:</p> <p>☑ La pendiente m determina la inclinación de la recta (si es positiva, la recta sube de izquierda a derecha; si es negativa, baja).</p> <p>☑ La ordenada al origen b es el punto donde la recta cruza el eje y cuando $x=0$.</p> <p>Usando GeoGebra para graficar ecuaciones lineales y encontrar la solución de la ecuación</p> <p>Ejemplo:</p> <p>✓ Función lineal $y = 4x - 8$ y función lineal $y = -x + 1$</p>  <p>Visualizando la gráfica, nos situamos a la recta de color anaranjado que corta en el eje x, en el punto $A(1,0)$, por tanto $x=1$.</p>	<p>PPT Cuaderno ficha</p> <p>Software GeoGebra</p>	65 min

MATEMÁTICA – 2º DE SECUNDARIA

SESIÓN 1

"GRAFICA DE ECUACION CUADRÁTICA"

1. Datos informativos

COLEGIO NACIONAL DE APLICACIÓN - UNHEVAL

TIEMPO: 90 min

DOCENTE PRINCIPAL: María Isabel Ríos Guzmán

DOCENTE PRACTICANTE: Amelia Anaya Soto

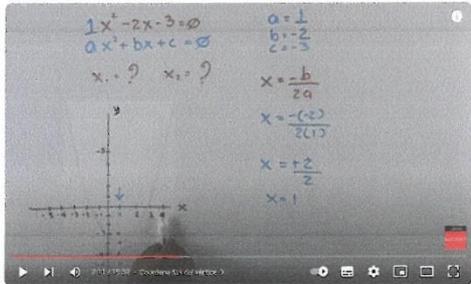
FECHA: Del 11 al 12/09/23

GRADO Y SECCIÓN: 2ºA

2. Aprendizaje Esperado

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO	Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.	Establece relaciones de equivalencia y transforma esas relaciones en expresiones algebraicas que incluyen ecuaciones cuadráticas ($ax^2 + bx + c = 0$, $a, b, y c \in \mathbb{Q}$).
	Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.	Expresa de forma gráfica el conjunto solución de una ecuación cuadrática
	Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.	Utiliza el Software GeoGebra para graficar ecuaciones cuadráticas y explorar sus propiedades.
	Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	Analizar las soluciones de ecuaciones cuadráticas y su relación con la gráfica.

3. Secuencia didáctica

MOMENTOS	ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
Inicio	<ol style="list-style-type: none"> La docente saluda y da la bienvenida a los estudiantes y resalta la importancia de preservar el medio ambiente, comunica las actividades que van a realizar durante la sesión y cómo van a ser evaluados. A continuación, la docente presenta un video: https://www.youtube.com/watch?v=JF-jm5uNBc  Ecuación cuadrática Resolviendo por método gráfico Luego los estudiantes responden a las interrogantes planteadas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿De qué trata el video? ✓ ¿Cuándo graficamos con GeoGebra, tomara los mismos valores las raíces? ✓ ¿cuál es la pendiente de la ecuación cuadrática? El docente acoge las respuestas dadas por los estudiantes sin juzgar la validez o no de las mismas y, a partir de ahí, señala el <u>propósito</u> de la sesión que consiste en: Representa gráficamente el conjunto solución de una ecuación cuadrática 	Pizarra, plumones PPT Video	15 min
Desarrollo	<p>Aprendemos</p> <ol style="list-style-type: none"> La docente con el apoyo de los estudiantes responde las preguntas planteadas por la docente a partir de video, teniendo en cuenta el marco teórico de la ecuación cuadrática. 	PPT Cuaderno ficha	65 min

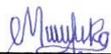
MATEMÁTICA – 2º DE SECUNDARIA

SESIÓN 1

MOMENTOS	ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
	<p>Analizamos A continuación, cada estudiante en la sala de cómputo con la supervisión de la docente, los estudiantes resolverán 5 ejercicios de ecuación lineal de manera algorítmica.</p> <p>Practicamos Luego los estudiantes empezaran a comprobar esa respuesta en el software GeoGebra mediante una gráfica y visualizando la gráfica, analizaran recordando los conceptos básicos para que identifiquen cual es su conjunto solución.</p> <p>Finalizado el tiempo, la docente pasara por sus lugares del alumno y visualizara su trabajo realizado en clase.</p>		
Cierre	<p>Los estudiantes juntamente con el docente arriban a las siguientes conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La ecuación es una igualdad en la cual aparece como mínimo una incógnita. <p>Metacognición</p> <ul style="list-style-type: none"> ☺ ¿Qué aprendí hoy? ☺ ¿Cómo verificamos si las respuestas del C. S están bien? ☺ ¿Cómo pude superar las dificultades presentadas? ☺ El docente cierra la sesión con ideas fuerza de lo tratado <p>El docente solicita a los estudiantes que resuelvan los ejercicios manera autónoma de la sección “seguimos practicando” y aquellas que no fueron resueltos en clase.</p>	ficha	5 min

1. Evaluación

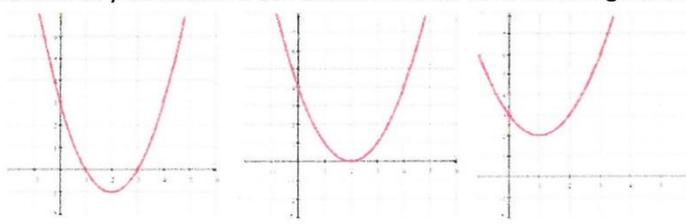
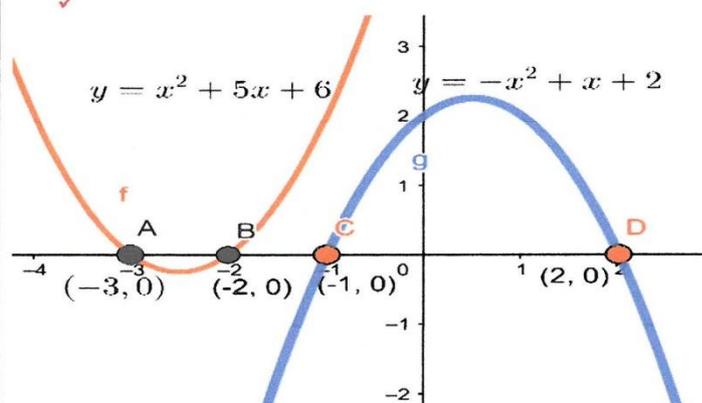
CAPACIDAD	INDICADORES
Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.	Establece relaciones de equivalencia y transforma esas relaciones en expresiones algebraicas en ecuaciones lineales ($ax + b = cx + d$, a y $c \in \mathbb{Q}$).
Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.	Representa mediante una gráfica su comprensión sobre una ecuación lineal.
Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.	Emplea procedimientos más convenientes a las condiciones de un problema de ecuación lineal.
Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	Interpreta las gráficas en GeoGebra de la ecuación lineal.


María Isabel Ríos Guzmán

DOCENTE DE ÁREA


Amelia Anaya Soto

Practicante

MOMENTOS	ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
	<p>6. La docente indica a los estudiantes que el día de hoy se realizará gráfica de ecuaciones cuadrática, usando el Software GeoGebra. La docente muestra gráficamente las soluciones de la ecuación cuadrática y las relaciona con la discriminante de la formula general.</p>  <p>$\Delta > 0$: Dos soluciones reales, indica dos intersecciones con el eje x</p> <p>$\Delta = 0$: Dos soluciones reales iguales o solución única, indica que corta al eje x en un solo punto</p> <p>$\Delta < 0$: No admite soluciones, indica que no corta al eje x</p> <p>Entonces para hallar las dos raíces de la ecuación en la gráfica, es la que cota con el eje x.</p> <p>Aplicando GeoGebra calcula las raíces de la ecuación cuadrática y cómo estas se relacionan con los puntos de intersección con el eje x.</p> <p>Ejemplo:</p> <p>Función cuadrática $y = x^2 + 5x + 6$ y función cuadrática $y = -x^2 + x + 2$</p>  <p>Para la grafica del color anaranjado, su conjunto solución es el par ordenado A, donde $x_1 = -3$ y para b, es $x_2 = -2$. De la misma manera para el grafico de color azul.</p> <p>Analizamos</p> <p>A continuación, cada estudiante en la sala de cómputo con la supervisión de la docente, los estudiantes resolverán 5 ejercicios de ecuación cuadrática, de manera algorítmica.</p> <p>Luego los estudiantes empezaran a comprobar esa respuesta en el software GeoGebra y visualizando la gráfica, analizaran recordando los conceptos básicos para que identifiquen cual es su conjunto solución.</p> <p>Finalizado el tiempo, la docente pasara por sus lugares de cada alumno y visualizara su trabajo realizado en clase.</p>	<p>Software GeoGebra</p> <p>Sala de computo</p>	

MATEMÁTICA – 2º DE SECUNDARIA

SESIÓN 1

MOMENTOS	ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
	La docente pedirá a los estudiantes que resuelvan los ejercicios que no se desarrollo en clase, de manera algorítmica y luego comprobaran con el software GeoGebra los resultados.		
Cierre	<p>Los estudiantes juntamente con el docente arriban a las siguientes conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gráfica de la Ecuación cuadrática: al representar una ecuación cuadrática mediante una gráfica nos permite encontrar las raíces de la ecuación. <p>Metacognición</p> <ul style="list-style-type: none"> ☺ ¿Qué aprendí hoy? ☺ ¿Cómo verificamos si las respuestas del C. S están bien? ☺ ¿Cómo pude superar las dificultades presentadas? ☺ El docente cierra la sesión con ideas fuerza de lo tratado <p>El docente solicita a los estudiantes que resuelvan los ejercicios manera autónoma de la sección “seguimos practicando” y aquellas que no fueron resueltos en clase.</p>	ficha	10 min

1. Evaluación

CAPACIDAD	INDICADORES
Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.	Establece relaciones de equivalencia y transforma esas relaciones en expresiones algebraicas que incluyen ecuaciones cuadráticas ($ax^2 + bx + c = 0$ a, b y c $\in \mathbb{Q}$).
Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.	Expresa de forma gráfica el conjunto solución de una ecuación cuadrática
Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.	Utiliza el Software GeoGebra para graficar ecuaciones cuadráticas y explorar sus propiedades.
Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	Analizar las soluciones de ecuaciones cuadráticas y su relación con la gráfica.



María Isabel Ríos Guzmán

DOCENTE DE ÁREA



Amelia Anaya Soto

Practicante

"GRAFICA DE INECUACION LINEAL"

1. Datos informativos

COLEGIO NACIONAL DE APLICACIÓN - UNHEVAL

TIEMPO: 90 min

DOCENTE PRINCIPAL: María Isabel Ríos Guzmán

DOCENTE PRACTICANTE: Amelia Anaya Soto

FECHA: Del 18 al 19/09/23

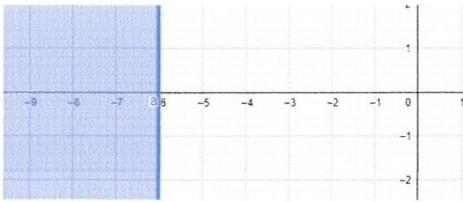
GRADO Y SECCIÓN: 2ªA

2. Aprendizaje Esperado

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO	Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.	Establece relaciones de equivalencia y transforma esas relaciones en expresiones algebraicas que incluyen inecuación lineal $ax+b<0$.
	Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.	Representa mediante una gráfica su comprensión sobre una inecuación, identificando su conjunto solución.
	Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.	Emplea procedimientos más convenientes a las condiciones de un problema al graficar una inecuación lineal en GeoGebra.
	Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	Interpreta visualizando la gráfica de inecuación lineal.

3. Secuencia didáctica

MOMENTOS	ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
Inicio	<ol style="list-style-type: none"> La docente saluda y da la bienvenida a los estudiantes y resalta la importancia de practicar la solidaridad, comunica las actividades que van a realizar durante la sesión y cómo van a ser evaluados. A continuación, la docente presenta una imagen: Si tuviera el triple de lo que tengo en un bolsillo, me faltarían menos de 2 € para tener 20 €; pero si tuviera el cuádruple, no llegaría a los 27 €. ¿Qué podemos decir del dinero que tengo? Luego los estudiantes responden a las interrogantes planteadas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿De qué trata la imagen? ✓ ¿su resolución será igual que una ecuación lineal? ✓ ¿se podrá graficar en GeoGebra? El docente acoge las respuestas dadas por los estudiantes a partir de ahí, señala el <u>propósito</u> de la sesión que consiste en: Representar gráficamente en GeoGebra los ejercicios de la inecuación lineal e identifica su conjunto solución. 	<p>Pizarra, plumones</p> <p>PPT</p>	15 min
	<p>Aprendemos</p> <ol style="list-style-type: none"> La docente con el apoyo de los estudiantes responde las preguntas de manera ordenada. Tomando en cuenta los conceptos básicos de una inecuación lineal. 	Cuaderno ficha	65 min

MOMENTOS	ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
Desarrollo	<p>6. La docente indica a los estudiantes que el día de hoy se realizará el tema de inecuación lineal y su representación gráfica en GeoGebra.</p> <p>Los estudiantes con la ayuda del docente arriban a las siguientes definiciones sobre la inecuación cuadrática.</p> <h3 style="text-align: center;">Inecuaciones </h3> <p>1. Inecuaciones Lineales Una inecuación de primer grado con una incógnita es aquella que puede reducirse a cualquiera de las siguientes formas:</p> $ax + b < 0 \quad ax + b > 0$ $ax + b \leq 0 \quad ax + b \geq 0 \quad a \neq 0$ <p style="text-align: center;"><u>Ejemplos</u></p> <p>1. Resuelve las siguientes inecuaciones:</p> <p>a) $5x - 3 > 0$</p> <p>b) $5 - 2(4 - x) \leq 3x - 8(3 - x)$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>EJEMPLO:</p> $4(x + 1) \leq 2x - 8$ $4x + 4 \leq 2x - 8$ $4x - 2x \leq -8 - 4$ $2x \leq -12$ $x \leq \frac{-12}{2}$ $x \leq -6$ <div style="text-align: center;"> $S =]-\infty, -6]$  </div> </div> <p>La docente enseña a graficar Usando GeoGebra la inecuación lineal.</p> <p>¿Recuerdan cómo graficar una línea recta dada su ecuación? ¿Qué símbolos de desigualdad conocen y qué significado?</p> <p>Ejemplo:</p> $4(x + 1) \leq 2x - 8$  <p>Como el símbolo de la desigualdad es menor igual, entonces la línea de color azul que interseca con eje x; significa que es cerrado; por lo tanto, su conjunto solución un solo intervalo:]$-\infty$; -6]</p> <p>Analizamos</p> <p>A continuación, cada estudiante en la sala de cómputo con la supervisión de la docente, los estudiantes resolverán 5 ejercicios de inecuación lineal de manera algorítmica.</p> <p>Practicamos</p>	<p>PPT</p> <p>Software GeoGebra</p>	

MATEMÁTICA – 2º DE SECUNDARIA

SESIÓN 1

MOMENTOS	ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
	<p>Luego los estudiantes empezaran a comprobar esa respuesta en el software GeoGebra mediante una gráfica en GeoGebra y visualizando la gráfica, analizaran recordando los conceptos básicos para que identifiquen cual es su conjunto solución.</p> <p>Finalizado el tiempo, la docente pasara por sus lugares del alumno y visualizara su trabajo realizado en clase.</p>		
Cierre	<p>Los estudiantes juntamente con el docente arriban a las siguientes conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La grafica de la inecuación lineal es visualizando la gráfica en el plano cartesiano puedes identificar el conjunto solución, teniendo en cuenta los conceptos básicos. . <p>Metacognición</p> <ul style="list-style-type: none"> ☺ ¿Qué aprendí hoy? ☺ ¿Cómo verificamos si las respuestas del C. S están bien? ☺ ¿Cómo pude superar las dificultades presentadas? ☺ El docente cierra la sesión con ideas fuerza de lo tratado <p>El docente solicita a los estudiantes que resuelvan los ejercicios manera autónoma de la sección “seguimos practicando” y aquellas que no fueron resueltos en clase.</p>	ficha	10 min

1. Evaluación

CAPACIDAD	INDICADORES
Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.	Establece relaciones de equivalencia y transforma esas relaciones en expresiones algebraicas que incluyen inecuación lineal $ax+b<0$.
Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.	Representa mediante una gráfica su comprensión sobre una inecuación, identificando su conjunto solución.
Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.	Emplea procedimientos más convenientes a las condiciones de un problema al graficar una inecuación lineal en GeoGebra.
Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	Interpreta visualizando la gráfica de inecuación lineal


 María Isabel Ríos Guzmán

DOCENTE DE ÁREA


 Amelia Anaya Soto

Practicante

MATEMÁTICA – 2º DE SECUNDARIA

SESIÓN 1

"GRAFICA DE INECUACION CUADRÁTICA"

1. Datos informativos

COLEGIO NACIONAL DE APLICACIÓN - UNHEVAL

TIEMPO: 90 min

DOCENTE PRINCIPAL: María Isabel Ríos Guzmán

DOCENTE PRACTICANTE: Amelia Anaya Soto

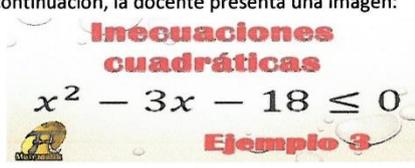
FECHA: Del 25 al 26/09/23

GRADO Y SECCIÓN: 2ºA

2. Aprendizaje Esperado

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO	Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.	Establece relaciones de equivalencia y transforma esas relaciones en expresiones algebraicas que incluyen inecuaciones cuadráticas ($ax^2 + bx + c \geq 0$; a, b y $c \in \mathbb{Q}$).
	Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.	Representa mediante una gráfica su comprensión sobre una inecuación cuadrática, identificando las raíces.
	Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.	Emplea procedimientos más convenientes a las condiciones de un problema al graficar una inecuación cuadrática.
	Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	Interpreta visualizando la gráfica de inecuación cuadrática.

3. Secuencia didáctica

MOMENTOS	ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
Inicio	<ol style="list-style-type: none"> La docente saluda y da la bienvenida a los estudiantes y resalta la importancia de cuidar el medio ambiente, comunica las actividades que van a realizar durante la sesión y cómo van a ser evaluados. A continuación, la docente presenta una imagen:  Luego los estudiantes responden a las interrogantes planteadas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿De qué trata la imagen? ✓ ¿su resolución será igual que una ecuación cuadrática? ✓ ¿cómo sería su resolución grafica? El docente acoge las respuestas dadas por los estudiantes a partir de ahí, señala el <u>propósito</u> de la sesión que consiste en: Representar gráficamente los ejercicios de la inecuación cuadrática e identifica los intervalos del conjunto solución. 	<p>Pizarra, plumones</p> <p>PPT</p>	15 min
	<u>Aprendemos</u>		65 min

MOMENTOS	ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
Desarrollo	<p>5. La docente con el apoyo de los estudiantes responde las preguntas de manera ordenada. Tomando en cuenta los conceptos básicos de una inecuación cuadrática.</p> <p>6. La docente indica a los estudiantes que el día de hoy se realizará el tema de inecuaciones cuadráticas y su representación gráfica.</p> <p>Los estudiantes con la ayuda del docente arriban a las siguientes definiciones sobre la inecuación cuadrática.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Inecuaciones cuadráticas</p> <p style="text-align: center;">* Son todas aquellas inecuaciones que se pueden reducir a la forma</p> <p style="text-align: center;">$ax^2 + bx + c < 0$ $ax^2 + bx + c > 0$ $ax^2 + bx + c \geq 0$ $ax^2 + bx + c \leq 0$ con $a \neq 0$</p> </div> <p>EJEMPLO 1: Resolver: $5x^2 - 13x - 6 < 0$ RESOLUCIÓN: Factorizando:</p> $5x^2 - 13x - 6 \leq 0$ $\begin{array}{r} 5x \quad + \quad 2 \\ x \quad \quad - \quad 3 \end{array} \quad \begin{array}{l} 5x+2=0 \rightarrow x = -\frac{2}{5} \\ x-3=0 \rightarrow x = 3 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{r} 5x \\ x \end{array}} \right\} \text{“Puntos críticos”}$ $(5x + 2)(x - 3) \leq 0$ <p>Ubicando los puntos críticos en la recta numérica</p> <p>También: $P(-2/5) = 0$; $P(3) = 0$</p> <p>luego, el intervalo solución será: $x \in \left[-\frac{2}{5}, 3\right)$</p> <p>EJEMPLO 2 : Resolver: $3x^2 - 11x + 10 > 0$ RESOLUCIÓN: Factorizando: $3x^2 - 11x + 10 > 0$</p> $\begin{array}{r} 3x \quad - \quad 5 \\ x \quad \quad - \quad 2 \end{array} \quad \begin{array}{l} 3x-5=0 \rightarrow x = \frac{5}{3} \\ x-2=0 \rightarrow x = 2 \end{array}$ $(3x - 5)(x - 2) > 0$ <p>Colocando los valores críticos sobre la recta real.</p> <p>Como $P_{(x)} < 0$, se toman los intervalos (+)</p> <p>finalmente: $x \in \left(-\infty, \frac{5}{3}\right) \cup (2; +\infty)$</p> <p>La docente enseña a graficarla Usando GeoGebra la inecuación cuadrática.</p> <p>Ejemplo:</p> $5x^2 - 13x - 6 < 0$ <p>Como el símbolo de la desigualdad es menor, entonces la línea de color azul entrecortado que interseca con eje x;</p>	<p>PPT Cuaderno fichas</p> <p>Software GeoGebra</p>	

MATEMÁTICA – 2º DE SECUNDARIA

SESIÓN 1

MOMENTOS	ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
	<p>significa que es abierto; por lo tanto, su conjunto solución es la unión de dos intervalos: $]-\infty; -2[\cup]2; +\infty[$</p> <p>Analizamos</p> <p>A continuación, cada estudiante en la sala de cómputo con la supervisión de la docente, los estudiantes resolverán 5 ejercicios de inecuación cuadrática de manera algorítmica.</p> <p>Practicamos</p> <p>Luego los estudiantes empezaran a comprobar esa respuesta en el software GeoGebra mediante una gráfica y visualizando la gráfica, analizaran recordando los conceptos básicos para que identifiquen cual es su conjunto solución.</p> <p>Finalizado el tiempo, la docente pasara por sus lugares del alumno y visualizara su trabajo realizado en clase.</p>		
Cierre	<p>Los estudiantes juntamente con el docente arriban a las siguientes conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La gráfica de la inecuación cuadrática es visualizando la gráfica puedes identificar el conjunto solución, teniendo en cuenta los conceptos básicos. . <p>Metacognición</p> <ul style="list-style-type: none"> ☺ ¿Qué aprendí hoy? ☺ ¿Cómo verificamos si las respuestas del C. S están bien? ☺ ¿Cómo pude superar las dificultades presentadas? ☺ El docente cierra la sesión con ideas fuerza de lo tratado <p>El docente solicita a los estudiantes que resuelvan los ejercicios manera autónoma de la sección “seguimos practicando” y aquellas que no fueron resueltos en clase.</p>	ficha	10 min

1. Evaluación

CAPACIDAD	INDICADORES
Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.	Establece relaciones de equivalencia y transforma esas relaciones en expresiones algebraicas que incluyen inecuaciones cuadráticas ($ax^2 + bx + c \geq 0$; a, b y $c \in \mathbb{Q}$).
Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.	Representa mediante una gráfica su comprensión sobre una inecuación cuadrática, identificando las raíces.
Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.	Emplea procedimientos más convenientes a las condiciones de un problema al graficar una inecuación cuadrática.
Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	Interpreta visualizando la gráfica de inecuación cuadrática.


 María Isabel Ríos Guzmán

DOCENTE DE ÁREA


 Amelia Anaya Soto

Practicante

Página 3

Anexo 07. Prueba inicial y final Ecuación Lineal

- Pinta de color amarillo, las que pertenecen a la ecuación lineal:
 - $ax + b = 0; a \neq 0$
 - $5x - 3 \leq 7$
 - $2x^2 + 8x + 6 = 0$
- Relaciona la ecuación lineal según su conjunto solución:

<ul style="list-style-type: none"> Ecuación compatible Ecuación Compatible Determinado Ecuación Compatible Indeterminado Ecuación Incompatible 	$\frac{x}{x+2} + \frac{1}{x-2} = \frac{x^2+x-2}{x^2-4} \quad \text{c. s} = \emptyset$ $3x + 12 = 48 \quad \text{c.s} = \{12\}$ $x^3 + 3x = 4x \quad \text{c.s} = \{1; 0; -1\}$ $\frac{x+1}{x-1} - \frac{x-1}{x+1} = \frac{4x}{x^2-1} \quad \text{c.s} = \mathbb{R} - \{-1; 1\}$
--	---
- Resuelve la siguiente ecuación y halla su conjunto solución: $0 = 6x - 12$
- Grafica la función lineal en GeoGebra: $y = 6x - 12$ y determina la raíz.
- Grafica la ecuación en GeoGebra: $5(3x - 2) = -7(5x - 4)$; y visualizando la gráfica determina su conjunto solución.

Ecuación Cuadrática

- Pinta de color rojo, la ecuación cuadrática:
 - ✓ $ax^2 + bx + c = 0; a \neq 0$
 - ✓ $ax + bx + c = 0$
 - ✓ $2x^2 - 8 = 0$
 - ✓ $2x + 5 \geq 8$
- Resuelve el siguiente ejercicio algorítmicamente: $0 = 2x^2 + 3x + 1$
- Grafica la siguiente ecuación en GeoGebra y halla sus raíces: $x^2 - 16x + 63 = 0$
- Calcula la discriminante de la ecuación: $3x^2 - 7x + 2 = 0$
- Calcula el valor de «m», si se sabe que $x = 3$ es la solución de la ecuación de segundo grado. $x^2 - mx + 27 = 0$

Inecuación lineal

- Sombrea de color verde, los ejercicios que pertenece a la inecuación lineal.
 - $2x^2 - 4x - 3 = 0$
 - $4x - 8 > 4$
 - $3x - 7 \geq x + 5$
 - $-x - 6 < 3x - 14$
- Resuelve la inecuación lineal: $-4x - 2 < 3x - 1$
- Representa gráficamente en GeoGebra la siguiente inecuación: $4(x + 1) \leq 2x - 8$

4. Resuelve: $\frac{3x+1}{2} + \frac{x+2}{2} < -x$, indica su conjunto de solución.
5. Grafica la inecuación lineal en GeoGebra: $4(x + 1) \leq 2x - 8$, y ubica su conjunto solución visualizando.

Inecuación Cuadrática

1. Sombrea de color rojo las que corresponde a una ecuación cuadrática y de color verde las que corresponde a una inecuación cuadrática.
- $x^2 + x - 6 \geq 0$
 - $5x^2 + 3x \geq 3x^2 + 2$
 - $3x^2 + 2x - 5 = 0$
 - $ax^2 + bx + c = y$
2. Resuelve la ecuación cuadrática algorítmicamente y dibuja su gráfica: $3x^2 + 2x - 5 \geq 0$
3. Grafica la siguiente inecuación cuadrática en GeoGebra: $x^2 - 4x - 5 \geq 0$
4. Grafica la siguiente inecuación cuadrática en GeoGebra: $4x^2 - 7x + 3 > 0$
5. Después de graficar la inecuación cuadrática en GeoGebra, ubica su conjunto solución:
- $$\frac{(x+4)(x-5)}{(x+6)(3x-2)} \geq 0$$

Anexo 08: Base de datos

SEGUNDO A - GRUPO EXPERIMENTAL							
Objetivo 1		Objetivo 2		Objetivo 3		Objetivo 4	
2A - RI	2A - RF	2A - RI	2A - RF	2A - RI	2A - RF	2A - RI	2A - RF
8	16	7	17	6	18	7	16
7	12	8	14	6	16	6	16
6	14	6	15	6	14	5	12
9	16	8	16	7	17	8	16
6	12	5	15	5	15	6	15
6	12	4	14	4	15	4	14
6	12	5	12	5	16	6	16
4	16	4	14	4	16	4	14
4	12	6	14	5	15	5	15
7	14	6	16	6	16	5	16
7	16	5	15	7	15	6	15
6	12	4	12	6	16	6	15
7	13	6	10	4	14	3	16
9	16	7	16	7	16	6	15
7	16	7	12	6	17	5	16
9	16	8	16	7	17	8	16
8	13	10	14	6	16	8	17
6	14	7	16	5	17	7	15
7	16	8	15	6	16	6	18
6	17	7	16	6	16	5	16
15	18	16	20	14	19	15	20
7	16	9	16	7	17	6	16
8	13	5	14	5	16	5	16
13	20	15	20	12	19	13	20
11	16	13	18	9	18	10	18
14	20	12	18	10	18	11	20
11	18	10	18	8	16	9	18
7	14	6	12	5	17	6	18
8	18	8	16	7	18	7	16
10	18	7	18	7	17	6	18
10	16	8	16	8	17	6	18
6	16	4	16	5	16	7	17
8	20	9	20	7	20	8	20
7	18	6	20	8	18	7	18
9	14	9	18	10	18	10	18

SEGUNDO C - GRUPO DE CONTROL							
2C - RI	2C - RF	2C - RI	2C - RF	2C - RI	2C - RF	2C - RI	2C - RF
10	9	10	8	6	7	7	6
8	8	9	8	7	7	6	7
7	7	8	7	6	6	5	6
7	6	6	7	4	5	8	7
8	8	7	8	3	6	9	10
7	7	6	8	5	6	7	8
7	6	5	6	6	7	5	6
8	8	7	7	3	4	7	8
9	8	8	8	7	8	10	9
9	9	7	9	7	7	8	7
13	13	12	11	10	8	10	9
7	6	8	7	7	9	4	6
8	8	9	8	4	5	9	8
7	8	5	7	5	6	7	6
8	7	6	5	5	7	8	8
9	9	8	7	8	9	4	6
12	13	5	6	8	8	6	7
8	7	7	7	9	8	9	9
7	8	5	10	5	6	6	7
8	7	4	6	4	5	7	6
7	6	6	10	6	7	7	9
9	8	7	8	6	6	8	7
15	12	16	9	12	10	11	9
9	8	8	8	8	6	4	6
10	8	9	8	6	7	5	7
9	9	7	6	5	6	6	7
8	7	6	7	4	5	9	10
7	8	5	6	7	7	6	8
6	7	4	5	6	6	7	9
14	12	13	12	10	9	10	11
9	8	8	7	8	8	5	7
8	7	8	7	6	7	6	7
7	8	5	6	4	5	8	9
6	7	7	6	5	6	6	7
4	6	8	7	7	8	7	8
7	7	6	7	8	11	8	9

Anexo 09. Nota biográfica**AMELIA ANAYA SOTO**

Nací en el distrito de Rondos - provincia de Lauricocha – departamento de Huánuco. En el año 1998, hija de agricultores Ever Anaya García y Nora Ayda Soto Campos. En el año 2016 culminé mis estudios en el Colegio Nacional Emblemático “Aurelio Cárdenas Pachas” de la provincia Dos de Mayo. Posteriormente, en 2019 Ingresé a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco y culminé mis estudios en la Facultad de Ciencias de la Educación, especialidad Matemática y Física en el año 2023.

Nota biográfica

JHON KEPLER CRUZ CIENFUEGOS

Nací en el distrito de Llata - provincia de Huamalíes – departamento de Huánuco. El 24 de setiembre del año 1997, hijo de agricultores Pedro Celestino Cruz Meza y Valeria Marcelina Cienfuegos Leiva. En el año 2016 culmine mis estudios secundarios en la “Institución Educativa Industrial Japón de Llata”. Posteriormente en el 2019 ingresé a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco. Y culminé mis estudios en la Facultad de Ciencias de la Educación en Escuela Profesional Matemática y Física en el año 2023. actualmente laboro en la institución Particular “Augusto Cardich”– Pillco marca – Huánuco.

Anexo 10. Acta de sustentación



RECTORADO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
EDUCACIÓN

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad universitaria de Cayhuayna, siendo las 08:00 a.m., del día miércoles 31 de julio de 2024, nos reunimos en el Aula 303 del pabellón II de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Evaluador:

- **Dr. Agustín Rufino ROJAS FLORES** **PRESIDENTE**
- **Mg. Francisco Eli ESPINOZA RAMOS** **SECRETARIO**
- **Mg. Romer Juvenal JAVIER QUIJANO** **VOCAL**

Acreditados mediante Resolución N° 1325-2024-UNHEVAL-FCE/D de fecha 29 de abril del 2024, de la tesis colectiva titulada **GEOGEBRA Y RESOLUCIÓN GRÁFICA DE ECUACIONES E INECUACIONES EN ESTUDIANTES DEL COLEGIO NACIONAL DE APLICACIÓN UNHEVAL, HUÁNUCO**, presentada por la titulando **Amelia ANAYA SOTO** y el titulando **Jhon Kepler CRUZ CIENFUEGOS**, con el asesoramiento del docente **Dr. Melecio PARAGUA MORALES** se procedió a dar inicio el acto de sustentación para optar el **Título Profesional de Licenciado(a) en Educación Especialidad: Matemática y Física**.

Concluido el acto de sustentación, cada miembro del Jurado Evaluador procedió a la evaluación de los titulandos, teniendo presente los siguientes criterios:

1. Presentación
2. Exposición y dominio del tema
3. Absolución de preguntas

Nombres y Apellidos de los Titulandos	Jurado Evaluador			Promedio Final
	Presidente	Secretario	Vocal	
Amelia ANAYA SOTO	16	16	16	16
Jhon Kepler CRUZ CIENFUEGOS	16	16	16	16

Obteniendo en consecuencia la titulando **Amelia ANAYA SOTO** la nota de DIECISEIS (16), equivalente a APROBADO, por lo que se declara APROBADO.

Y el titulando **Jhon Kepler CRUZ CIENFUEGOS** la nota de DIECISEIS (16), equivalente a BUENO, por lo que se declara APROBADO.

Calificación que se realiza de acuerdo con el Art. 46° del Reglamento de Grados y Títulos de la UNHEVAL.

Se da por finalizado el presente acto, siendo las 10:00 horas, del día 31 de julio, firmando en señal de conformidad.


 PRESIDENTE
 DNI N° 22674143


 SECRETARIO
 DNI N° 22509098


 VOCAL
 DNI N° 22530171

Leyenda:
 19 a 20: Excelente
 17 a 18: Muy Bueno
 14 a 16: Bueno
 0 a 13: Desaprobado

Anexo 11. Constancia de similitud



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN - HUÁNUCO
Facultad de Ciencias de la Educación
Unidad de Investigación

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"



CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 073-2024 SOFTWARE ANTIPLAGIO – (FCE) – UNHEVAL

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Educación, emite la presente Constancia de Similitud, aplicando el Software TURNITIN, el cual reporta un **13%** de similitud, correspondiente a los interesados: **ANAYA SOTO Amelia** y **CRUZ CIENFUEGOS Jhon Kepler**, del trabajo de investigación: **GEOGEBRA Y RESOLUCIÓN GRÁFICA DE ECUACIONES E INECUACIONES EN ESTUDIANTES DEL COLEGIO NACIONAL DE APLICACIÓN UNHEVAL, HUÁNUCO**; de la Carrera Profesional de Matemática y Física, considerando como asesor al **Dr. Melecio PARAGUA MORALES**.

DECLARANDO (APTO)

Se expide la presente, para los trámites pertinentes.

Cayhuayna, 12 de marzo de 2024.



Dr. Amancio Ricardo Rojas Cotrina

Director (e) de la Unidad de Investigación - Facultad de Ciencias de la Educación

UNHEVAL

Anexo 12. Reporte de similitud

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

GEOGEBRA Y RESOLUCIÓN GRÁFICA DE ECUACIONES E INECUACIONES EN ESTUDIOS DIANTES DEL COLEGIO NACIONAL DE APLICACIÓN UNHEVAL, HUÁNUCO

AUTOR

ANAYA SOTO Amelia y CRUZ CIENFUEGOS Jhon Kepler

RECuento DE PALABRAS

24606 Words

RECuento DE CARACTERES

128827 Characters

RECuento DE PÁGINAS

107 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1007.2KB

FECHA DE ENTREGA

Mar 12, 2024 4:22 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Mar 12, 2024 4:24 PM GMT-5

● 13% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Material citado

Anexo 13. Descripción general de fuentes

Reporte de similitud

● 13% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

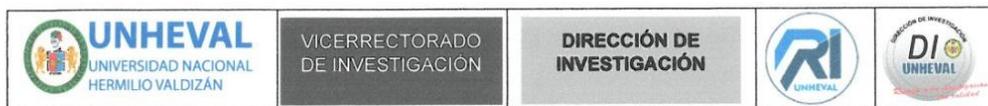
Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.unheval.edu.pe Internet	9%
2	repositorio.uss.edu.pe Internet	<1%
3	Universidad de Cartagena on 2022-11-02 Submitted works	<1%
4	Universidad Sergio Arboleda on 2021-12-03 Submitted works	<1%
5	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Internet	<1%
6	Universidad Cesar Vallejo on 2017-11-09 Submitted works	<1%
7	Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología on 202... Submitted works	<1%
8	revistas.unheval.edu.pe Internet	<1%

Reporte de similitud

9	Universidad Cesar Vallejo on 2017-04-10 Submitted works	<1%
10	Pontificia Universidad Catolica del Peru on 2010-09-29 Submitted works	<1%
11	repositorio.uladech.edu.pe Internet	<1%
12	apirepositorio.unh.edu.pe Internet	<1%
13	Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE on 2022-10-06 Submitted works	<1%
14	Universidad Santiago de Cali on 2020-05-30 Submitted works	<1%
15	1library.co Internet	<1%
16	Universidad San Marcos on 2023-03-27 Submitted works	<1%
17	hdl.handle.net Internet	<1%
18	unaj on 2023-10-18 Submitted works	<1%

Anexo 14. Autorización de publicación



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, TESIS, TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL O TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR UN GRADO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X" según corresponda)

Bachiller		Título Profesional	X	Segunda Especialidad		Maestro		Doctor	
-----------	--	--------------------	---	----------------------	--	---------	--	--------	--

Ingrese los datos según corresponda.

Facultad/Escuela	CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
Escuela/Carrera Profesional	MATEMÁTICA Y FÍSICA
Programa	
Grado que otorga	
Título que otorga	LICENCIADO (A) EN EDUCACIÓN ESPECIALIDAD: MATEMÁTICA Y FÍSICA

2. Datos del (los) Autor(es): (Ingrese los datos según corresponda)

Apellidos y Nombres:	ANAYA SOTO, AMELIA							
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		N° de Documento:	71635969
Correo Electrónico:	anayasotoamelia6@gmail.com							
Apellidos y Nombres:	CRUZ CIENFUEGOS, JHON KEPLER							
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		N° de documento:	74460254
Correo Electrónico:	cjhonkepler@gmail.com							
Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		N° de Documento:	
Correo Electrónico:								

3. Datos del Asesor: (Ingrese los datos según corresponda)

Apellidos y Nombres:	PARAGUA MORALES, MELECIO							
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		N° de Documento:	22400343
ORCID ID:	0000-0001-6446-1816							

4. Datos de los Jurados: (Ingrese los datos según corresponda, primero apellidos luego nombres)

Presidente	ROJAS FLORES, AGUSTIN RUFINO
Secretario	ESPINOZA RAMOS, FRANCISCO ELI
Vocal	JAVIER QUIJANO, ROMER JUVENAL
Vocal	
Vocal	
Accesitario	TARAZONA BARDALES, JOEL CIPRIANO

5. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese los datos y marque con una "X" según corresponda)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)	2024							
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según corresponda)	Trabajo de Investigación		Tesis	X	Trabajo Académico		Trabajo de Suficiencia Profesional	
Palabras claves	GEOGEBRA		ECUACIONES		INECUACIONES			
Tipo de acceso: (Marque con X según corresponda)	Abierto	X	Cerrado*		Restringido*		Periodo de Embargo	
(*) Sustentar razón:								

6. Declaración Jurada: (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)



GEOGEBRA Y RESOLUCIÓN GRÁFICA DE ECUACIONES E INECUACIONES EN ESTUDIANTES DEL COLEGIO NACIONAL DE APLICACIÓN UNHEVAL, HUÁNUCO

Mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pueda derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en los trabajos de investigación presentado, asumiendo toda la carga pecuniaria que pudiera derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudiera derivar para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivos de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del Trabajo de Investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mis acciones se deriven, sometiéndome a las acciones legales y administrativas vigentes.

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión digital de este trabajo de investigación en su biblioteca virtual, repositorio institucional y base de datos, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas paginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

Apellidos y Nombres	ANAYA SOTO, AMELIA	Firma	
Apellidos y Nombres	CRUZ CIENFUEGOS, JHON KEPLER	Firma	
Apellidos y Nombres		Firma	

FECHA: Huánuco, 31 de julio del 2024

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra calibri, tamaño de fuente 09, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF), Constancia de Similitud, Reporte de Similitud.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.
- ✓ Se debe de firmar y luego escanear el documento (legible).