



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN



TESIS

**APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE
LA FUNCIÓN CUADRÁTICA, DE LOS ESTUDIANTES DEL TERCER
GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA “JULIO RAMÓN RIBEYRO”-CAJAMARCA, 2024**

**Para Optar el Título Profesional de Licenciada en Educación –
Especialidad “Matemática y Física”**

Presentada por:

Bachiller: Yaquelin López Cuenca

Asesor:

M.Cs. Elmer Luis Pisco Goicochea

Cajamarca – Perú

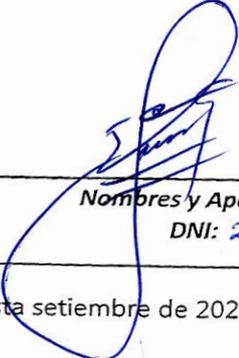
2025



CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador: YAQUELIN LÓPEZ CUENCA
DNI: 71800083
Escuela Profesional/Unidad UNC: ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN
2. Asesor: M. Es. EIMER LUIS PISCO GOICOCHEA
Facultad/Unidad UNC: FACULTAD DE EDUCACIÓN
3. Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
4. Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA, DE LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "JULIO RAMÓN RIBEYRO" - CAJAMARCA, 2024
6. Fecha de evaluación: 16 / 05 / 2025
7. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (ORIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 24 %
9. Código Documento: 3117:468566446
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 20 / 06 / 2025

<i>Firma y/o Sello Emisor Constancia</i>

Nombres y Apellidos <u>EIMER LUIS PISCO GOICOCHEA</u> DNI: <u>26714773</u>

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2025 by
YAQUELIN LOPÉZ CUENCA
Todos los derechos reservados



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"



FACULTAD DE EDUCACIÓN
Escuela Académico Profesional de Educación

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN

En la ciudad de Cajamarca, siendo las 11:00am horas del día 16 de MAYO del 2025; se reunieron presencialmente en el ambiente AUDITORIO F. E., los miembros del Jurado Evaluador del proceso de titulación en la modalidad de Sustentación de la Tesis, integrado por:

1. Presidente: Dr. LUIS ENRIQUE ZELAYA DE LOS SANTOS
2. Secretario: M. Cs. JORGE EDISON MOSQUEIRA RAMÍREZ
3. Vocal: Dr. CÉSAR AUGUSTO GARRIDO JAEGER
4. Asesor (a): M. Cs. ELMER LUIS PISCO GOICOECHEA

Con el objeto de evaluar la Sustentación de la Tesis, titulada:

" APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOMETRIA EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA, DE LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA " JULIO RAMON RIBEYRD " - CAJAMARCA, 2024 "

presentado por: LA BACHILLER YARDELIN LOPEZ CUENCA
 con la finalidad de obtener el Título Profesional de Licenciado en Educación en la Especialidad de MATEMÁTICA Y FÍSICA

El Presidente del Jurado Evaluador, de conformidad al Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Académico Profesional de Educación de la Facultad de Educación, procedió a autorizar el inicio de la sustentación.

Recibida la sustentación y las respuestas a las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador, referentes a la exposición y al contenido final de la Tesis, luego de la deliberación respectiva, se considera: APROBADO () DESAPROBADO (), con el calificativo de: QUINCE (15)
 (Letras) (Números)

Acto seguido, el Presidente del Jurado Evaluador, informó públicamente el resultado obtenido por el sustentante.

Siendo las 13:00 p.m. horas del mismo día, el señor Presidente del Jurado Evaluador, dio por concluido este acto académico y dando su conformidad firman la presente los miembros de dicho Jurado.

Cajamarca, 16 de MAYO del 2025.

----- Presidente	----- Secretario	----- Vocal	----- Asesor

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, por su amor infinito y su presencia constante en mi vida, por estar siempre a mi lado, guiándome, protegiéndome y dándome fuerzas en cada paso que doy en los momentos de felicidad y en los de dificultad.

A mis queridos padres Jacilda y Victoriano, por su amor incondicional, su paciencia infinita y su ejemplo de vida, ya que cada sacrificio que han hecho por mí, ha sido una lección de generosidad, esfuerzo y dedicación.

A mis hermanos Mabel, Velsy, Javer y Dilan por los momentos de alegría, por las risas compartidas y por ser mi refugio ya que, cada uno de ustedes tiene una luz especial que ilumina mi camino y no hay palabras suficientes para expresar lo agradecida que estoy por tenerlos, siempre seremos más fuertes juntos, y sin importar el tiempo ni la distancia, mi amor y apoyo hacia ustedes.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor el M. Cs. Elmer Luis Pisco Goicochea, por su valiosa asesoría, su dedicación, paciencia y por estar siempre dispuesto a resolver mis dudas y por guiarme con criterio y sabiduría.

Al C.P.C. Willer Regalado Silva, por su apoyo incondicional en el desarrollo de la presente investigación, además por sus palabras de aliento y motivación que me han dado la fuerza para superar los obstáculos y alcanzar mi objetivo.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
PROBLEMA DE INVESTIGACION	3
1. Planteamiento del problema	3
2. Formulación del problema	5
2.1. Problema principal	5
2.2. Problemas derivados	6
3. Justificación de la investigación.....	6
3.1. Justificación teórica.....	6
3.2. Justificación práctica.....	7
3.3. Justificación metodológica.....	7
4. Delimitación de la investigación	8
4.1. Espacial.....	8
4.2. Temporal.....	8
5. Objetivos de la investigación	8
5.1. Objetivo general	8
5.2. Objetivos específicos	8
CAPÍTULO II	10
MARCO TEÓRICO.....	10
2. Antecedentes de la investigación	10
2.1. A nivel internacional	10
2.2. A nivel nacional	11
2.3. A nivel regional – local	13
3. Marco teórico	15
3.1. Teoría de la actividad instrumentada	15
3.2. Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel	17
3.3. Teoría sociocultural de Lev Semiónovich Vygotsky	20

3.4. Software GeoGebra	23
4. Definición de términos básicos	38
CAPÍTULO III.....	40
MARCO METODOLÓGICO.....	40
3. Breve caracterización y contextualización de la IE donde se realiza la investigación.....	40
3.1. Descripción del perfil de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, donde se realizó la investigación	40
3.2. Breve reseña histórica de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”	40
3.3. Características demográficas y socioeconómicas.....	42
3.4. Características culturales y ambientales.....	42
4. Hipótesis de investigación.....	43
4.1. Hipótesis general	43
4.2. Hipótesis específicas	43
5. Variables de investigación	43
5.1. Variable independiente.....	43
5.2. Variable dependiente.....	43
6. Matriz de operacionalización de variables	44
7. Población y muestra	46
8. Unidad de análisis	46
9. Métodos.....	46
9.1. Método científico	46
9.2. Método inductivo-deductivo	47
9.3. Método estadístico	47
10. Tipo de investigación	48
11. Diseño de investigación	48
12. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	49
12.1. Técnica e instrumento para la variable independiente aplicación del software GeoGebra.....	50
12.2. Técnica e instrumento para la variable dependiente aprendizaje de la función cuadrática.....	51
13. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos	51
14. Validez y confiabilidad	52
14.1. Validación de los instrumentos	52
14.2. Confiabilidad de los instrumentos.....	52
CAPÍTULO IV.....	54
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	54

4. Resultados de las variables de estudio (tablas y figuras estadísticas).....	54
4.1. Análisis estadístico, por dimensión, de los calificativos obtenidos mediante la aplicación de las pruebas evaluativas de Pre test y Post test al grupo experimental	54
4.2. Análisis estadístico de los calificativos obtenidos mediante la aplicación de las pruebas evaluativas de Pre test y Post test al grupo experimental	67
5. Estadísticos descriptivos de la variable resolución de problemas matemáticos.....	70
6. Prueba de normalidad.....	72
6.1. Análisis Inferencial de los resultados de la aplicación de las pruebas evaluativas de Pre test y Post test al grupo experimental	73
7. Prueba de hipótesis.....	73
8. Hipótesis específicas	79
CONCLUSIONES	82
SUGERENCIAS	84
REFERENCIAS.....	85
APÉNDICES/ANEXO	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Matriz de operacionalización de variables.....	44
Tabla N° 2: Calificativos de los estudiantes del G.E. en la dimensión “Traducción” en las pruebas evaluativas de Pre test y Post test	55
Tabla N° 3: Calificativos de los estudiantes del G.E. en la dimensión “Comunicación”, en las pruebas evaluativas de Pre test y Post test.....	58
Tabla N° 4: Calificativos de los estudiantes del G.E. en la dimensión “Usa estrategias”, en las pruebas evaluativas de Pre test y Post test.....	61
Tabla N° 5: Calificativos de los estudiantes del G.E. en la dimensión “Argumenta afirmaciones”, en las pruebas evaluativas de Pre test y Post test	64
Tabla N° 6: Calificativos de los estudiantes del G.E. en las pruebas evaluativas de Pre test y Post test	67
Tabla N° 7: Prueba de Normalidad para los resultados obtenidos en las pruebas evaluativas de Pre test y Post test, por los estudiantes del G.E.	73
Tabla N° 8: “Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon” para los resultados obtenidos en las pruebas evaluativas Pre test y Post test, por los estudiantes del G.E.	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Versiones del software GeoGebra	25
Figura N° 2: Elementos principales del software GeoGebra.....	27
Figura N° 3: Representación gráfica de una función cuadrática $y=x^2$	30
Figura N° 4: Gráfica de los casos de la función cuadrática.....	31
Figura N° 5: Punto máximo y mínimo de una función cuadrática	32
Figura N° 6: La parábola tiene dos raíces reales diferentes	35
Figura N° 7: La parábola, tiene dos raíces reales iguales.....	36
Figura N° 8: La parábola, tiene dos raíces complejas diferentes	36
Figura N° 9: Promedios de los estudiantes del G.E. en la dimensión “Traducción”, en las pruebas evaluativas de Pre test y Post test.....	57
Figura N° 10: Promedios de los estudiantes del G.E. en la dimensión “Comunicación”, en las pruebas Evaluativas Pre test y Post test.....	59
Figura N° 11: Promedios de los estudiantes del G.E. en la dimensión “Usa estrategias”, en las pruebas Evaluativas Pre test y Post test.....	62
Figura N° 12: Promedios de los estudiantes del G.E. en la dimensión “Argumenta afirmaciones”, en las pruebas Evaluativas Pre test y Post test	65
Figura N° 13: Calificativos promedios de los estudiantes del G.E. de las pruebas evaluativas Pre test y Post test	68

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló con el objetivo de determinar si la aplicación del software GeoGebra mejorará significativamente el nivel de aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro “- Cajamarca, 2024. La población estuvo constituida por 111 estudiantes puesto que fueron cuatro secciones “A”, “B”, “C” y “D y la muestra por 29 estudiantes de la sección “A” de la institución educativa ya mencionada. El tipo de investigación según su nivel de profundidad es explicativo, con un diseño pre experimental con un solo grupo de estudio, aplicándose las técnicas de la observación y evaluación educativa con sus respectivos instrumentos como son: La ficha de observación y las Pruebas de evaluación educativa respectivas (pre test y post test). De acuerdo con los resultados obtenidos con respecto al pre test, 5 estudiantes (17,24 %) se encontraron previo al inicio, 17 estudiantes (58,62 %) en inicio y 7 estudiantes (24,14 %) en proceso y con respecto al post test los 29 estudiantes (100,00 %) avanzaron al logro esperado. Con el respectivo análisis estadístico se logró alcanzar el objetivo general y además considerando el resultado de la prueba de hipótesis general, se concluye que la aplicación del software GeoGebra, mejoró significativamente el nivel de aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro “- Cajamarca, 2024.

Palabras clave: Software GeoGebra, aprendizaje, función cuadrática.

ABSTRACT

This research work was developed with the objective of determining whether the application of the GeoGebra software will significantly improve the level of learning of the quadratic function, of the students of the third grade of secondary education of the Educational Institution "Julio Ramón Ribeyro" - Cajamarca, 2024. The population consisted of 111 students since there were four sections "A", "B", "C" and "D" and the sample by 29 students from section "A" of the aforementioned educational institution. The type of research according to its level of depth is explanatory, with a pre-experimental design with a single study group, applying the techniques of educational observation and evaluation with their respective instruments such as: The observation form and the respective educational evaluation tests (pre-test and post-test). According to the results obtained with respect to the pre-test, 5 students (17.24%) were found before the start, 17 students (58.62%) at the beginning and 7 students (24.14%) in process and with respect At post-test, 29 students (100%) made progress toward the expected achievement level. The respective statistical analysis achieved the overall objective, and considering the results of the general hypothesis test, it is concluded that the application of GeoGebra software significantly improved the learning level of the quadratic function among third-grade secondary school students at the Julio Ramón Ribeyro Educational Institution in Cajamarca, 2024.

Keywords: GeoGebra software, learning, quadratic function.

INTRODUCCIÓN

El Currículo Nacional de Educación Básica (CNEB) vigente, establecido por el Ministerio de Educación, contempla el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como una de las competencias fundamentales, especialmente la habilidad de interactuar en entornos digitales creados por las TIC. Sin embargo, aunque el Ministerio de Educación ha introducido tablets y computadoras en las instituciones educativas de zonas rurales, es así que los docentes como los estudiantes no han logrado desarrollar aun plenamente esta competencia.

En nuestra vida cotidiana, nos enfrentamos a diversas situaciones que demuestran las aplicaciones de las matemáticas, para poder describir estas situaciones, los estudiantes deben ser capaces de emplear diversos lenguajes como : verbal, algebraico, gráfico y numérico; el análisis de la realidad y el uso de softwares facilitan la comprensión y el aprendizaje de conceptos específicos, evitando que los estudiantes se centren únicamente en realizar procedimientos mecánicos y repetitivos para la tabulación y representación gráfica de funciones. En la institución educativa donde se realizó esta investigación, se constató que los estudiantes de la muestra no habían utilizado el software GeoGebra, es por ello que se desarrolló el presente estudio de investigación.

El objetivo general de este estudio es determinar si la aplicación del software GeoGebra mejorará significativamente el nivel de aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro “- Cajamarca, 2024. En el desarrollo del experimento, se realizó pruebas piloto para garantizar la confiabilidad del instrumento pruebas de evaluación educativa (pre test- post test) utilizado para medir la variable dependiente; también se le aplicó al instrumento ficha de observación que fue

diseñado para evaluar la variable independiente, ambos instrumentos fueron validados por dos expertos en la materia y estas validaciones se adjuntan como parte de los anexos de este trabajo.

El presente trabajo de investigación está estructurado en cuatro capítulos:

El primer capítulo se refiere al problema de investigación, en el cual se encuentra el planteamiento del problema, la formulación del problema, la justificación de la investigación, delimitación de la investigación y finalmente los objetivos.

El segundo capítulo trata sobre el marco teórico, donde se incluyen los antecedentes de la investigación; el marco teórico o marco conceptual, en el que se encuentra sus importantes teorías y la definición de términos básicos.

En el tercer capítulo, se encuentra el marco metodológico; donde se incluye la caracterización y contextualización de la institución educativa, la hipótesis, las variables, la matriz de operacionalización, población y muestra, unidad de análisis, métodos, tipo y diseño de investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, de procesamiento y análisis de los datos y finalmente la validez y confiabilidad.

En el cuarto capítulo, se presentan los resultados de la investigación, el análisis y discusión de los mismos luego de aplicarse las pruebas de evaluación educativa de pretest - posttest y la ficha de observación sistemática en la muestra, la prueba de hipótesis, conclusiones, sugerencias y referencias.

Finalmente están los apéndices/anexos, donde se encuentra la matriz de consistencia metodológica, las sesiones de aprendizaje, los instrumentos aplicados, la validación de los instrumentos y el análisis de confiabilidad de los mismos.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1. Planteamiento del problema

El aprendizaje de las matemáticas es crucial para el desarrollo académico y profesional de los estudiantes; sin embargo, existe una preocupación sobre el nivel de comprensión y dominio que alcanzan en esta área. Esto se evidencia en los resultados obtenidos en las diferentes evaluaciones realizadas a nivel internacional, nacional, regional y local por el Ministerio de Educación, que se detallarán a continuación.

En el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA) participaron 81 países o regiones del mundo; 37 son países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 40 son países que no pertenecen a la OCDE y 4 son regiones o territorios. De estos el país que ocupó el primer lugar en el ranking fue Singapur con un puntaje de 575 superando a Macao, Taipéi, Hong Kong, Japón, Corea y Estonia. (Ministerio de Educación, 2022)

En el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA), el Perú, en 2018, obtuvo un puntaje promedio de 400 en comprensión matemática; sin embargo, en 2022 no pudo mantener el mismo rendimiento, ya que disminuyó nueve puntos, alcanzando un total de 391. Esto generó una diferencia estadísticamente significativa, ocupando el puesto 59 en la categoría de matemáticas, superado de esta manera por Chile, Uruguay, México, entre otros. En esta evaluación participaron 8,787 estudiantes peruanos de 15 años de edad, provenientes de 337 instituciones educativas del interior del país, de las cuales el 73% fueron instituciones públicas y el 27% privadas. (Ministerio de Educación, 2023)

Tres de cada cuatro estudiantes tienen un rendimiento bajo en el área de matemáticas; eso quiere decir que los estudiantes no alcanzan las competencias básicas que deben de tener en dicha asignatura. Los efectos del COVID 19 fueron uno de los factores que influyeron en el rendimiento de la evaluación PISA 2022, ya que el cierre de las instituciones y el aprendizaje remoto no permitieron que los estudiantes logaran mantener su mismo nivel de aprendizaje.

La Evaluación Muestral 2022, que ha implementado el Ministerio de Educación a nivel nacional, nos indica que matemática es el área donde hay mayor disminución de logros de aprendizaje. Esto indica que el 12.7% de los estudiantes se encuentra en nivel satisfactorio, el 36.8% está en nivel de inicio, el 20.1% está en proceso y el 30.3% está en el nivel previo al inicio, con un puntaje promedio de 567 puntos. Esto muestra que la mayor cantidad de estudiantes está en el nivel de inicio, por lo que se evidencia que no se ha alcanzado los niveles de aprendizaje esperados, a diferencia de las asignaturas de letras y ciencias. (Ministerio de Educación, 2022, p.28)

En la región de Cajamarca, los resultados por medida promedio y nivel de logro para el año 2023 fueron de 536 puntos, donde el 38.1% está en el nivel previo al inicio, el 43.2% en inicio, el 13.7% en proceso y el 5.0% en satisfactorio. De estos resultados, podemos afirmar que la mayor cantidad de estudiantes se encuentra en el nivel de logro de inicio, ya que dichos estudiantes no lograron el aprendizaje esperado para poder escalar a otros niveles, quedando de esta manera la región Cajamarca por debajo del puntaje promedio nacional. (Ministerio de Educación, 2023, p.90)

En el ámbito local, en la provincia de Cajamarca, a la cual pertenece la Institución Educativa que se está analizando, “Julio Ramón Ribeyro”, esta ocupa el segundo lugar en términos de puntaje promedio, con 572 puntos. De estos, el 17.7% de los estudiantes se encuentra en el

nivel satisfactorio, el 18.8% se encuentra en proceso, el 33.7% se encuentra al inicio y el 29.8% se encuentra en el nivel previo al inicio, según los datos obtenidos. (Ministerio de Educación 2020, p.13)

El bajo rendimiento de los estudiantes, de acuerdo con los resultados obtenidos en su aprendizaje, que se evidencian en las distintas evaluaciones, se debe principalmente a factores económicos, culturales, familiares, de salud y a la escasa calidad de la enseñanza por parte de los docentes. Esto se debe a que muchos docentes se enfocan en realizar clases tradicionales, sin utilizar los recursos necesarios, como la tecnología, que podrían hacer sus sesiones académicas más atractivas. La falta de utilización de la tecnología provoca en los estudiantes un alejamiento y desmotivación hacia su aprendizaje. Por ello, como docentes, debemos utilizar diferentes recursos materiales, audiovisuales, software y aplicaciones educativas, como Windows, Android y Linux, con el objetivo de que los estudiantes desarrollen diversas habilidades y capacidades, logrando así un aprendizaje significativo en el área de Matemática.

Debido a estos factores, al deficiente aprendizaje y al escaso uso de herramientas tecnológicas, surge la necesidad de adecuar el software GeoGebra para el aprendizaje de la función cuadrática. Esto permitirá que los estudiantes desarrollen diversas habilidades y logren un aprendizaje eficaz de la función cuadrática.

2. Formulación del problema

2.1. Problema principal

¿Cómo influye la aplicación del Software GeoGebra en el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024?

2.2. Problemas derivados

P1. ¿Cuál es el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024 antes de la aplicación de las herramientas del Software GeoGebra?

P2. ¿Qué herramientas del Software GeoGebra se deben aplicar para mejorar el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024?

P3. ¿Cuál es el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024 después de la aplicación de las herramientas del Software GeoGebra?

3. Justificación de la investigación

3.1. Justificación teórica

El presente trabajo de investigación se basa en el uso de las siguientes teorías que contribuyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, como la teoría de la actividad instrumentada, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y la teoría sociocultural de Lev Semiónovich Vygotsky. Con el tiempo han surgido los softwares como (GeoGebra, Derive, etc.), estos softwares son muy valiosos tanto para optimizar la práctica pedagógica de los profesores como para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes. A través de esta investigación, se pretende obtener nuevos conocimientos sobre el uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática.

3.2. Justificación práctica

En lo práctico, esta investigación se justifica porque permitirá mostrar, con evidencias, a docentes y estudiantes la utilidad que tiene el uso del software GeoGebra en apoyo al aprendizaje de la función cuadrática, dado que, utilizando las herramientas de este software, se lograrán representar las características de la función cuadrática, analizando la solución de problemas reales que demandan su aplicación. Asimismo, los resultados que se obtendrán en esta investigación serán utilizados como antecedentes para otras investigaciones que aborden las variables estudiadas.

3.3. Justificación metodológica

La presente investigación se justifica metodológicamente al seguir de manera adecuada los pasos esenciales en el proceso de investigación. Se inició con la formulación de la idea de investigación y luego con la elección de un tema a tratar y resolver. Posteriormente, se elaboró una matriz de consistencia, se llevó a cabo la operacionalización de cada una de las variables y se construyó el marco teórico. Además, se seleccionaron de forma apropiada el tipo, nivel y diseño de la investigación.

De acuerdo con el diseño de la presente investigación, se han elaborado instrumentos que permiten medir la variable independiente “Aplicación del software GeoGebra” y su influencia en la variable dependiente “Aprendizaje de la función cuadrática”, con el apoyo de las técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales.

4. Delimitación de la investigación

4.1. Espacial

El presente trabajo de investigación se desarrolló con los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”, que se encuentra ubicada en el centro poblado la Paccha, Av. San Martín de Porres, N°2462 en la ciudad de Cajamarca.

4.2. Temporal

El presente trabajo de investigación se desarrolló durante los meses de junio del 2024 a febrero del 2025, con los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”.

5. Objetivos de la investigación

5.1. Objetivo general

Determinar si la aplicación del software GeoGebra mejorará significativamente el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro “- Cajamarca, 2024.

5.2. Objetivos específicos

O1. Identificar el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro “- Cajamarca, 2024 antes de la aplicación de las herramientas del Software GeoGebra.

O2. Aplicar las herramientas del Software GeoGebra para mejorar el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro “- Cajamarca, 2024.

O3. Identificar el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro “- Cajamarca, 2024 después de la aplicación de las herramientas del Software GeoGebra.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. Antecedentes de la investigación

2.1. A nivel internacional

Moyolema (2023), en su tesis para obtener el grado de Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba- Ecuador, titulada *Uso de GeoGebra en el aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales en décimo año de la Unidad Educativa Amelia Gallegos*. Tiene como objetivo general determinar la incidencia del uso de GeoGebra en el aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales en los estudiantes de décimo año de la Unidad Educativa “Amelia Gallegos”, período 2022-2023.

El tipo de investigación según el enfoque es cuantitativo debido a que todos los datos son numéricos; según el tiempo es una investigación de estudio transversal porque se ejecutó en un determinado tiempo, es documental ya que se realizó investigaciones bibliográficas en diferentes documentos, tesis, monografías y artículos y según el lugar es una investigación de campo, debido a que se actuó en el lugar de los hechos de manera presencial en las aulas de clase en la “Unidad Educativa Amelia”; y de diseño pre experimental.

Finalmente en su cuarta conclusión indica que, fue evaluado el nivel de aprendizaje adquirido por los estudiantes, luego de la utilización de GeoGebra se evidenció que el promedio fue de 8,60 sobre 10, ubicándose en la escala del estudiante “Satisfactorio” en asimilación con los resultados del Pretest, es decir que la mayoría de estudiantes comprenden y dominan la temática del sistema de ecuaciones lineales, donde se puede verificar que el GeoGebra influye de manera positiva en el aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales.

Rivera (2022), en su tesis para obtener el grado de Licenciado en Ciencias de la Educación Básica de la Universidad técnica de Ambato– Ecuador, titulada *Software educativo GeoGebra y el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del octavo grado paralelos “A” y “B” de educación general básica de la unidad educativa Dr. José María Velasco Ibarra, del Cantón Latacunga*. El objetivo general de la investigación es determinar el uso del software educativo GeoGebra en el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes del octavo grado paralelos “A” y “B”. Es de nivel exploratorio y descriptivo, trabajándose con una modalidad bibliográfica y de campo y con un enfoque cuantitativo y cualitativo.

Finalmente en su segunda conclusión indica que, a través de las encuestas aplicadas a estudiantes se reveló que el Software Educativo GeoGebra es utilizado por la mayoría de estudiantes de octavo grado EGB al ser una herramienta educativa que sirve para trabajar en el área de matemática con contenidos de geometría y funciones que se desarrollan en ese grado escolar, ayuda a realizar las actividades escolares con más rapidez, mejora la calidad de las actividades, permite trabajar de forma autónoma y motiva la participación activa. Por ello beneficia el aprendizaje de los estudiantes ya que genera en ellos motivación y cambia la acción educativa tradicional por una más dinámica e interactiva.

2.2. A nivel nacional

Chero y Luna (2021), en su tesis para obtener el grado de Licenciado en Educación de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, titulada *El uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la geometría en los Estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. “Virgen de Natividad”, Amashca – Carhuaz, 2018*. Tiene como objetivo general demostrar la influencia del uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la Geometría en

los estudiantes del cuarto grado de la institución educación “Virgen de Natividad”, de Amashca – Carhuaz, 2018.

La investigación es de carácter experimental, porque se demuestra la propuesta que se establece o determina como solución de un problema educativo y de diseño cuasi experimental por que la investigación se realiza con grupos ya formados, esto significa que se trabaja en una institución educativa donde las secciones y los grados están debidamente establecidos.

Finalmente, en su cuarta conclusión indica que, los resultados evidenciados concluyen que mejoran su aprendizaje con el uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la geometría, en los del 4^{to} grado de educación secundaria de la institución, “Virgen De Natividad”, Amashca – Carhuaz, 2018.

Vásquez (2021), en su tesis para optar el grado académico de Doctor en Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez, titulada *El Uso del Software GeoGebra y el Desarrollo de Competencias Matemáticas en los Estudiantes del Quinto Grado de Secundaria de la Institución Educativa “Pedro Paulet Mostajo” de Huacho, 2019*. Cuyo objetivo es demostrar si el uso del software GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Pedro Paulet Mostajo de Huacho en el 2019.

La investigación es de tipo aplicada, porque se utilizó el conocimiento científico adquirido, a la solución de problemas prácticos; y se empleó el diseño cuasi experimental. Diseño con pre test y post test con grupo de control no equivalente (los individuos no se asignaron al azar a cada grupo), con un grupo control y un grupo experimental.

En una parte de su primera conclusión indica que, se encontró que existe diferencia estadísticamente significativa entre la media de calificaciones del grupo de control y experimental en el post test con respecto al desarrollo de competencias matemáticas, pues en la prueba U de Mann-Whitney el valor de la significancia estadística $p\text{-valor} = 0.000 < 0.05$; comprobándose de este modo que la aplicación del software GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Pedro Paulet Mostajo.

2.3. A nivel regional – local

Tocas (2024), en su tesis para obtener el grado de Licenciada en Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca, titulada *Influencia de la Aplicación del Software GeoGebra en el Aprendizaje de la Función Lineal de los Estudiantes de Segundo Grado “B” de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala”, el Tambo-Bambamarca, 2023*. Tiene como objetivo general determinar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal de los Estudiantes de Segundo Grado “B” de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala”, el Tambo-Bambamarca, 2023.

La investigación realizada se tipifica según su finalidad es una investigación aplicada, porque tiene como objetivo resolver problemas prácticos y concretos del fenómeno educativo; según su alcance temporal es una investigación sincrónica, se centra en analizar fenómenos en un momento específico sin considerar su evolución histórica y según su profundidad es una investigación explicativa, busca entender las causas y efectos de un fenómeno, así mismo corresponde a un diseño pre experimental.

En su cuarta conclusión menciona que, después de la aplicación del software GeoGebra, el nivel de aprendizaje de función lineal en los estudiantes fue satisfactorio, esto se evidencia en la prueba de salida tomada a los 18 estudiantes; sus puntajes alcanzaron los niveles de logro, en logro esperado un 27,8% y logro destacado un 55,6%.

Oblitas (2021), en su tesis para optar el grado académico de Maestro en Ciencias de la Universidad Nacional de Cajamarca, titulada *Influencia del Software Educativo Geogebra en el Aprendizaje de las figuras geométricas del espacio en los estudiantes del 4to grado de educación secundaria de la Institución Educativa San Martín de Tours, distrito de pomahuaca, jaén, año 2019*. El objetivo general de esta investigación es determinar la influencia del Software Educativo GeoGebra en el aprendizaje de las figuras geométricas del espacio en los estudiantes del 4to grado de educación secundaria de la Institución Educativa San Martín de Tours, distrito de pomahuaca, jaén, año 2019.

La investigación está enmarcada dentro de los tipos de estudios cuantitativos con diseño pre experimental con dos grupos, de control y experimental, a quienes se le aplicó una evaluación antes y después de la aplicación del software GeoGebra en el aula.

Finalmente en su tercera conclusión indica que, según los resultados comparativos del pre test y post test se concluye, que la aplicación del software educativo GeoGebra, sí influye significativamente en el aprendizaje de las figuras geométricas del espacio; las evidencias demuestran que, en el pre test, aplicado a los grupos de control y experimental, se encuentra en el nivel de inicio o proceso (bajo); y en el post test el grupo experimental logró que el 96% de estudiantes se ubiquen en el nivel más alto de aprendizaje el del logro destacado, mientras que el grupo control aplicando las estrategias de la metodología tradicional sólo logró que el 36%

de estudiantes suban al nivel de logro destacado. Dando la diferencia entre ambos grupos de 60% en el nivel de logro destacado. Quedando demostrado la hipótesis de la tesis.

3. Marco teórico

En el Presente trabajo de investigación, la variable independiente se fundamentará en la teoría de la actividad instrumentada y la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, y la variable dependiente se fundamentará en la teoría sociocultural de Lev Semiónovich Vygotsky.

3.1. Teoría de la actividad instrumentada

La teoría de la instrumentación, una propuesta contemporánea de enfoque neo-Vygotskyano, presentada por Verilon y Rabardel, ha sido enriquecida por aportes de otros autores y de manera progresiva se harán mención a lo largo de este artículo. Estos autores han delineado dos conceptos centrales; artefacto e instrumento. Estos términos pueden ser interpretados como análogos a los conceptos de instrumentos materiales y psicológicos delineados por Vygotsky. (Ballester, 2007, p.130)

Según Rabardel (2011) menciona que, aunque existen diferencias significativas en los diseños de los artefactos e instrumentos, la mayoría de los autores mencionados identifican de forma explícita o implícitamente tres componentes involucrados en las situaciones de uso de un instrumento:

- **El sujeto:** Usuario, operario, trabajador, agente...
- **El instrumento:** Herramienta, máquinas, sistema, utensilio, producto...

- **El objeto:** Es al que se dirige la acción con ayuda del instrumento (materia prima, realidad, objeto de la actividad, del trabajo, ...).

Según Tocas (2024), la teoría de la instrumentalización de Rabardel se enfoca en la diferenciación entre artefacto e instrumento, así como en los procesos que conllevan a la transformación continua del artefacto en instrumento; este proceso se conoce como Génesis Instrumental. Un artefacto puede ser cualquier objeto creado por humanos con un propósito específico, mientras que un instrumento es un artefacto que ha sido adoptado por un individuo o grupo para realizar una tarea específica.

De lo mencionado anteriormente se deduce que la Génesis Instrumental, es el proceso mediante el cual un artefacto se transforma en un instrumento a través de su utilización y adaptación, es fundamental resaltar que esta teoría no se limita únicamente a los objetos físicos; también puede aplicarse a conceptos, ideas y métodos que los seres humanos emplean para alcanzar sus metas.

Esta teoría es de gran relevancia para la presente investigación, ya que es muy importante que los estudiantes utilicen softwares como el GeoGebra con la finalidad de facilitar su aprendizaje en matemáticas, específicamente en la función cuadrática. Además, es sabido que un artefacto puede ser cualquier objeto creado por los seres humanos con un propósito específico, y en este contexto nos referimos a GeoGebra.

En el caso específico de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, al momento de graficar una función cuadrática haciendo uso del GeoGebra que será el artefacto; los estudiantes utilizarán sus herramientas para resolver dicha función propuesta por el docente teniendo conocimiento sobre la barra del menú del software, así como

los iconos de dicha barra, ingresando con facilidad a las herramientas. Sin embargo, los estudiantes desarrollarán patrones de uso que se reflejarán claramente en sus acciones cuando resuelvan problemas de función cuadrática, asimismo GeoGebra tiene un papel clave en esta teoría, ya que permite a los estudiantes cambiar los parámetros a , b y c de una función cuadrática utilizando deslizadores al momento de graficarlo.

3.2. Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel

Según Estevez (2013) menciona que, el aprendizaje significativo es una idea clave desarrollada por David Ausubel, cuyo objetivo es fomentar aprendizajes que sean útiles en una variedad de contextos, no solo en situaciones semejantes a las del aula. Se refiere a conocimientos que se integran de manera más profunda en la estructura cognitiva del individuo, resultando en aprendizajes más estables y duraderos. Como parte de su reflexión teórica, Ausubel indica que el material potencialmente significativo debe facilitar que el estudiante relacione sus conocimientos previos con la nueva información presentada en el material de estudio. Este material, que puede ser cualquier elemento que permita esta conexión cognitiva, debe ofrecer la oportunidad para que se establezca dicha relación.

Según Ausubel, el proceso de aprendizaje se basa en tres aspectos fundamentales que se interrelacionan y se complementan entre sí: el material potencialmente significativo, la actitud potencialmente significativa y la estructura cognitiva previa del sujeto. Estos elementos están estrechamente vinculados y son esenciales para el proceso de aprendizaje.

El material potencialmente significativo crea significados en el estudiante, que se conectan con las ideas ya presentes en su mente. Si el estudiante adopta la actitud adecuada, el aprendizaje será más efectivo. En el proceso de adquisición del conocimiento intervienen tres

componentes esenciales: primero, la estructura cognitiva previa del individuo; segundo, el material potencialmente significativo requerido para el aprendizaje; y, por último, la actitud del sujeto hacia el aprendizaje.

En el proceso de aprendizaje significativo, es importante una planificación detallada, que implica elegir cuidadosamente el material potencialmente significativo para facilitar el aprendizaje. Este material debe permitir la conexión de los nuevos conocimientos con los previos, creando así el entorno adecuado para el aprendizaje. La labor del docente implica llevar a cabo actividades que incorporen los elementos previamente definidos y diseñados, los cuales deben presentar características como orden y secuencia. Además, es importante evitar el uso de materiales arbitrarios, es decir, aquellos que no estén directamente relacionados con el tema. Finalmente, estos materiales deben ofrecer ideas generales que se ajusten a los conceptos específicos que el estudiante ya tiene almacenados en su memoria.

El aprendizaje significativo busca potenciar la estructura cognitiva de los estudiantes, dado que las experiencias previas de cada individuo son variadas y cada estudiante es único, se puede suponer que su manera de aprender también lo es. Por lo tanto, es necesario utilizar diversas técnicas para alcanzar a cada estudiante y facilitar el proceso de adquisición del conocimiento. El aprendizaje significativo debe crear nuevos significados al vincular los conocimientos previos del estudiante (estructura cognitiva del sujeto) con el material potencialmente significativo, logrando así que el nuevo conocimiento se integre con el que ya posee.

Según Ausubel, el aprendizaje significativo debe tener ciertas características. Entre ellas, los nuevos conocimientos se integran de manera sustancial en la estructura cognitiva del estudiante. Esto ocurre cuando el estudiante hace un esfuerzo consciente por conectar la nueva

información con sus conocimientos previos. Además, este proceso está impulsado por una implicación afectiva, es decir, el estudiante desea aprender lo que se le presenta porque lo percibe como valioso.

Esta teoría es de gran relevancia para la presente investigación porque, es muy importante que los estudiantes obtengan aprendizajes significativos en el tema de función cuadrática, es decir que sus conocimientos se guarden en la memoria a largo plazo con la finalidad de que no sean olvidados con facilidad. Además, se reconoce que los conocimientos previos de los estudiantes son fundamentales en el proceso de construcción de un aprendizaje significativo, conocimientos que se ofrecen a los estudiantes antes de que se encuentren con los nuevos contenidos, y que deben ser introducidos de una forma muy familiar para ellos.

Por ejemplo, en este caso el software GeoGebra como material potencialmente útil fomenta un aprendizaje comprensivo en los estudiantes específicamente en el tema de función cuadrática, ya que los conocimientos previos que deben tener los estudiantes de la muestra seleccionada, deben estar están relacionados con lo que deben saber sobre lo que se refiere a funciones reales de variable real, para que de esta manera se presente la aplicación de GeoGebra con el objetivo de lograr un aprendizaje significativo, dado que el uso de las herramientas de este software permitirá visualizar los distintos casos de la función cuadrática de manera accesible, y más aún cuando realicen los problemas propuestos en la guía de aplicación, el estudiante podrá ir conectando sus conocimientos previos con los nuevos contenidos, favoreciendo así un aprendizaje significativo.

3.3. Teoría sociocultural de Lev Semiónovich Vygotsky

Psicólogo soviético, nacido en Orsha, Moscú, en 1896, fue un líder en la orientación sociocultural de la psicología soviética. Sus investigaciones sobre el proceso de conceptualización en personas con esquizofrenia, como el desarrollo de procesos psicológicos superiores como el pensamiento y el lenguaje, junto con el seguimiento de las obras de sus discípulos, tuvo una gran influencia en la psicología pedagógica en Occidente. (De la Cruz, 2016)

Esta teoría plantea que los estudiantes desarrollan su aprendizaje a través de las conexiones que establecen en su vida y en los entornos donde se desenvuelven. Este aprendizaje sociocultural considera que las personas son capaces de construir conocimiento interactuando con otros en un contexto social específico. Así mismo Vygotsky enfoca su teoría resaltando el papel esencial de la interacción social en el fomento del desarrollo cognitivo. (Aquino, 2022)

El psicólogo ruso nos habla de dos funciones fundamentales en el desarrollo cognitivo de las personas. En primer lugar, se refiere a la interacción social, que involucra a familiares, compañeros de escuela, docentes y otros con quienes, a través de diversas acciones, la persona acumula experiencias. En segundo lugar, se centra en la integración del conocimiento en la estructura mental de la persona, mediante una tarea individual donde el nuevo conocimiento se consolida para ser utilizado en situaciones similares o para conectar con nuevas experiencias. (Aquino, 2022)

Vygotsky también destaca la importancia de las herramientas con las que una persona interactúa para facilitar el desarrollo cognitivo.

La teoría sociocultural de Vygotsky enfatiza el entorno social como un facilitador del desarrollo y el aprendizaje. El entorno social influye en la cognición a través de sus herramientas: objetos culturales, lenguaje, símbolo e instituciones sociales. El cambio cognoscitivo resulta de utilizar estas herramientas en las interacciones sociales y de internalizar y de transformar esas interacciones. (Minedu, 2021, p. 9, como se citó en Aquino, 2022, pp. 39-40)

La sociedad tiene una gran responsabilidad en atribuir a las herramientas, según Vygotsky, un valor significativo y positivo para las personas. Los objetos culturales, a través de sus diversas manifestaciones; el lenguaje, como medio para establecer conexiones efectivas y estimular el pensamiento; los símbolos, que representan elementos del entorno para facilitar el aprendizaje; y las instituciones sociales, especialmente las educativas, que proporcionan educación formal y crean experiencias que promueven el desarrollo cognitivo a través de interacciones sociales de aprendizaje efectivas. (Aquino, 2022)

Para entender con profundidad la teoría sociocultural de Vygotsky y ampliando lo mencionado anteriormente sobre las "herramientas" que son necesarias para alcanzar un desarrollo cognitivo, los expertos sugieren que existen dos tipos de herramientas que facilitan una mejor comprensión. Las herramientas físicas se dirigen al mundo externo, pero las herramientas psicosociales son “sistemas de símbolos utilizados por los individuos para pensar”. El cambio cognitivo tiene lugar a medida que los niños emplean esas herramientas mentales en las interacciones sociales e internalizan y transforman esas interacciones; es decir,

progresan desde la regulación externa hacia la autorregulación. (Bruning et al., 2012, p.232)

Es decir que el aprendizaje de un estudiante no solo se da a través de la interacción social, sino que es necesario motivar al estudiante para que utilice las herramientas psicosociales que lo faciliten un proceso cognitivo avanzado; el análisis, la interpretación, el juicio crítico y la toma de decisiones que se desarrollan en determinados entornos. Los docentes como mediadores del aprendizaje, asumen esta responsabilidad con el objetivo de fomentar que el estudiante asimile nuevas habilidades para la construcción y transformación de su conocimiento.

Esta teoría es de gran relevancia para la presente investigación, ya que es muy importante la interacción entre estudiantes y el docente en el aula de clase; a través de discusiones en grupo, la colaboración en la resolución de problemas y la explicación de conceptos entre compañeros, se logra una comprensión más profunda y detallada de función cuadrática. Además, la comunicación y el intercambio de ideas permiten a los estudiantes explorar diferentes estrategias para abordar situaciones problemáticas relacionadas con la función ya mencionada.

Por otro lado, están las herramientas culturales; como el lenguaje matemático, los símbolos y las representaciones gráficas, que son fundamentales para el aprendizaje de la función cuadrática que nos ayudan a comprender como se comportan y se aplican en diferentes contextos; además se debe proporcionar ejercicios prácticos que ayuden a los estudiantes a internalizar los conceptos de vértice, interceptos con los ejes de coordenadas, dominio y rango.

3.4. Software GeoGebra

GeoGebra es un programa matemático interactivo que reúne de manera dinámica geometría, álgebra y cálculo. Fue creado por Markus Hohenwarter junto a un equipo internacional de especialistas como parte de su proyecto de tesis de maestría en educación matemática, este proyecto se inició en el año 2001 y terminó exitosamente con su tesis doctoral en la Universidad de Salzburgo. (De la cruz, 2016, p.41)

El entorno de trabajo de GeoGebra es fácil de usar debido a que presenta dos ventanas; una algebraica y otra geométrica, las cuales están relacionadas entre sí. Esto significa que cualquier expresión que se introduzca en la ventana algebraica se refleja automáticamente como una imagen en la ventana geométrica, y viceversa. GeoGebra realiza cálculos gráficos como algebraicos con gran precisión, algo que el método tradicional utilizando pizarra y plumón no logra, estos cálculos tanto algebraicos como gráficos serían menos precisos y requerirían más tiempo. (De la cruz, 2016)

GeoGebra es un software que permite explorar conceptos mediante la experimentación y la interacción, lo que facilita la creación de figuras, realizar cambios y deducir resultados y propiedades a partir de la observación directa, fue diseñado para el ámbito de las matemáticas en la educación básica y regular (primaria y secundaria), puede ampliarse para incluir asignaturas como física, estadística y otras áreas relacionadas en la educación superior. Permite a los estudiantes verificar los procesos teóricos que normalmente se estudian en el aula, y una de sus características es su accesibilidad gratuita, lo que permite su adopción en todas las instituciones educativas, facilitando que la comunidad educativa, tanto docentes como estudiantes, expandan sus habilidades tecnológicas y aborden los temas del currículo de manera más efectiva. (De la cruz, 2016)

a) Historia. Markus Hohenwarter el creador de GeoGebra, inició el proyecto en 2001 como parte de su tesis de maestría en la Universidad de Salzburgo. Sin embargo, ha continuado desarrollándolo en diferentes etapas; en la Universidad Atlántica de Florida entre 2006 y 2008, luego en la Universidad Estatal de Florida de 2008 a 2009, y actualmente en la Universidad de Linz, Austria. GeoGebra está desarrollado en Java, lo que lo hace compatible con múltiples plataformas: Microsoft Windows en todas sus versiones, Apple macOS desde la versión 10.6 en adelante; Linux: compatible con Debian, Ubuntu, Red Hat y OpenSUSE; andorid, dependiendo del dispositivo; apple Ios, versión 6.0 o posterior. (Pari, 2019)

El programa GeoGebra rápidamente se hizo popular a nivel mundial, atrayendo a numerosos voluntarios que contribuyeron al proyecto desarrollando nuevas funciones, creando materiales didácticos interactivos, y traduciendo tanto el software como su documentación a múltiples idiomas. Además, colaboraron activamente con nuevos usuarios a través de un dedicado foro de soporte. Hoy en día, hay una comunidad activa de profesores, investigadores, desarrolladores de software, estudiantes y otros entusiastas que se reúnen en varios Institutos GeoGebra locales, estos institutos están conectados entre sí a través del Instituto GeoGebra Internacional. (Pari, 2019)

b) Configuración del software GeoGebra. Para configurar el GeoGebra en una computadora, celular o Tablet, se accede a Google y se ingresa al siguiente link (<https://www.geogebra.org/download>), luego en pantalla nos aparecerá todas las versiones disponibles de GeoGebra como se muestra en la figura 1.

Figura 1

Versiones del software GeoGebra

 Calculadora Gráfica Grafica funciones, resuelve ecuaciones y representa datos gratis con GeoGebra. Descargar Inicio	 Calculadora 3D Grafica funciones 3D, superficies y objetos 3D con GeoGebra Graficador 3D Descargar Inicio
 Geometría Haz círculos, ángulos, transformaciones y más, gratis con GeoGebra Geometría. Descargar Inicio	 GeoGebra clásica 6 Aplicaciones gratuitas para geometría, hoja de cálculo, probabilidad y CAS. Descargar Inicio
 Calculadora CAS Resuelve ecuaciones, desarrolla y factoriza, halla derivadas e integrales. Descargar Inicio	 GeoGebra Clásica 5 Aplicaciones gratuitas para geometría, hoja de cálculo probabilidad y CAS. Descargar Inicio

Nota. Adaptado de GeoGebra, 2024, (<https://www.geogebra.org/download>).

Hacemos clic derecho en descargar GeoGebra clásico 6, una de las versiones más usadas actualmente; una vez ya descargada aparece en el escritorio el siguiente  icono que indica que esta apto para ser utilizado, y para ingresar solo hay que hacer doble clic en dicho icono.

c) **Elementos principales del software GeoGebra.** Los elementos principales para su aplicación del software GeoGebra son los siguientes según De la Cruz (2016).

- **Barra de menús:** El menú cuenta con ocho opciones que permiten realizar ajustes en la figura geométrica diseñada.

- **Barra de herramientas.** Desde esta barra, se muestran diversos iconos que permiten realizar gráficos con opciones específicas.

- **Barra de entrada.** Facilita ingresar valores, coordenadas y ecuaciones mediante el teclado para generar representaciones gráficas de lugares geométricos.

- **Vista algebraica.** Es un área donde podemos observar de manera directa los datos introducidos mediante comandos o la representación de objetos. Cada objeto se organiza de forma independiente de los demás objetos ingresados previamente.

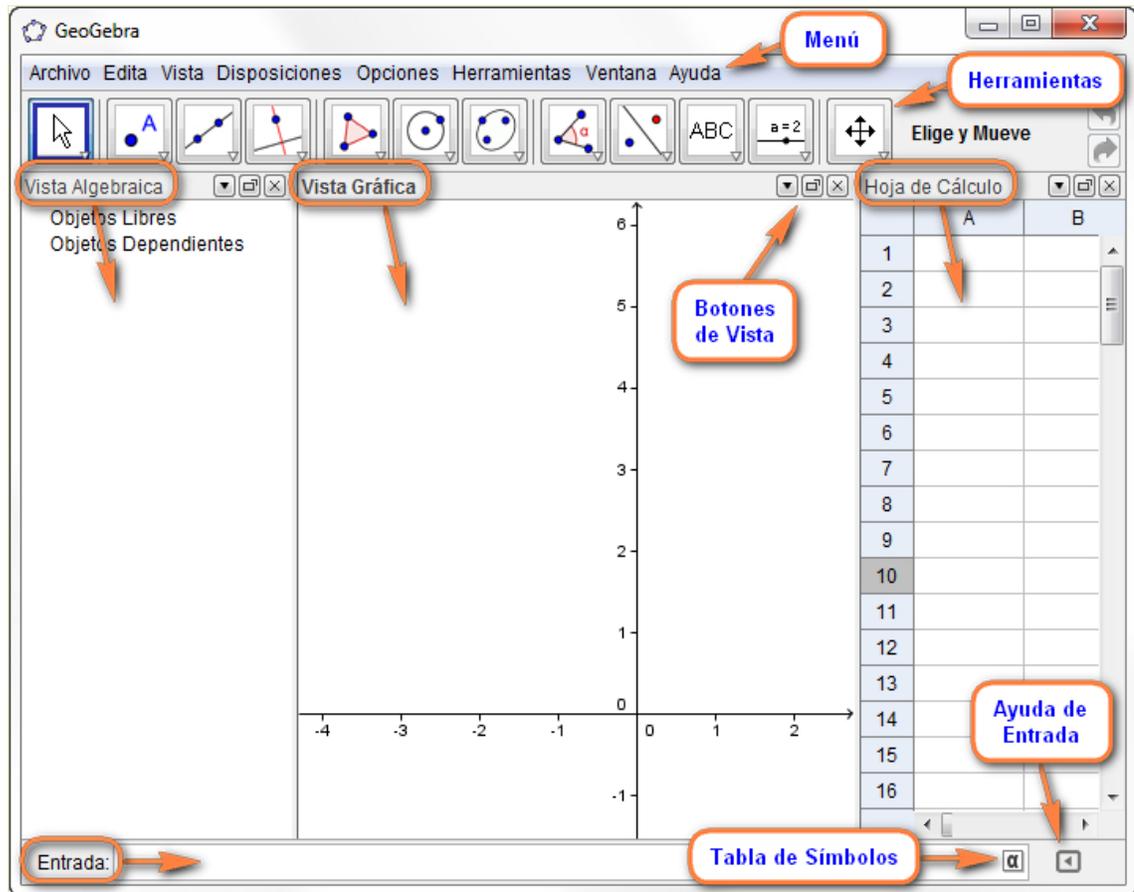
- **Vista gráfica.** Esta función nos permite visualizar diversas formas geométricas y gráficos que son representaciones de funciones introducidas en la Ventana Algebraica. Estas representaciones se generan utilizando las herramientas disponibles en la barra de entrada.

- **Hoja de cálculo.** Cada celda en la hoja de cálculo de GeoGebra está identificada por una denominación específica que facilita su referencia. En estas celdas, se pueden introducir tanto números como otros tipos de objetos utilizados por GeoGebra. Esta función proporciona una alternativa para graficar funciones al ubicar conjuntos de pares ordenados.

- **Tabla de símbolos.** Este panel contiene las opciones disponibles para trabajar, que pueden incluir geometría, álgebra, estadística, trigonometría, hoja de cálculo, optimización, entre otras.

Figura 2

Elementos principales del software GeoGebra



Nota. Adaptado de zonas de la ventana de GeoGebra, 2022, (<https://geogebra.es/cvg/01/zonas.html>).

d) Uso del software GeoGebra. GeoGebra inicialmente se introdujo en el currículo escolar y posteriormente se expandió para abarcar disciplinas como geometría, álgebra y cálculo a nivel universitario. Este software educativo está diseñado para facilitar tanto la enseñanza como el aprendizaje, enfocándose en hacer los conceptos matemáticos más comprensibles para los estudiantes. Su objetivo primordial es permitir una enseñanza interactiva que pueda adaptarse a la resolución de problemas y facilitar la experimentación matemática, ya sea en entornos presenciales o virtuales. Con este software, los estudiantes tienen la capacidad de diseñar sus propios problemas y luego resolverlos mediante

herramientas matemáticas y análisis fundamentales. Así mismo se ofrece a los estudiantes una plataforma flexible y respaldada para una exploración autodirigida y adecuada. Esto conduce a un aprendizaje donde los estudiantes no solo reciben información de manera pasiva, sino que también desarrollan de manera independiente y perfeccionan sus habilidades matemáticas. (Rodríguez, 2023)

e) Dimensiones del uso del software GeoGebra

- **Barra de entrada.** GeoGebra tiene la capacidad de trabajar con diversos tipos de elementos matemáticos como números, ángulos, puntos, vectores, segmentos, rectas, secciones cónicas, funciones y curvas paramétricas. Estos objetos se pueden introducir en la barra de entrada mediante sus coordenadas o ecuaciones, seguido de la tecla Enter para confirmar. (Pisco, 2019)

- **Vista algebraica.** Desde la barra de entrada de GeoGebra es posible introducir expresiones algebraicas. Al presionar la tecla Enter, lo ingresado se muestra en la Vista Algebraica y de inmediato se representa gráficamente en la vista gráfica. En la Vista Algebraica, se pueden identificar los objetos matemáticos que son independientes de los dependientes. Un objeto es considerado libre si es creado sin depender de otros ya existentes; por el contrario, será dependiente si se deriva de algún objeto previo. (Pisco, 2019)

- **Vista gráfica.** En la vista gráfica de GeoGebra, es posible crear construcciones geométricas utilizando la barra de herramientas. Se pueden construir puntos, rectas, segmentos, ángulos, polígonos, secciones cónicas, entre otros elementos. Estas construcciones geométricas se realizan tanto manipulando con el mouse como utilizando comandos específicos ingresados desde la barra de entrada. Es posible mover cualquier objeto dentro de la vista gráfica con el

mouse, siempre que dicho objeto sea móvil, y también se pueden realizar modificaciones en las construcciones existentes. (Vásquez, 2021)

Al mover cualquier objeto creado en la vista gráfica, se puede ver inmediatamente cómo se actualiza su valor en la vista algebraica. Además, en la vista gráfica es posible ocultar o ajustar cualquier objeto haciendo clic derecho sobre él. Para ampliar o reducir el tamaño de la vista gráfica, basta con hacer clic derecho en ella y seleccionar la opción de zoom de alejamiento o acercamiento. (Vásquez, 2021)

- Manipulación de funciones

Inserta funciones. En GeoGebra, para introducir una función, podemos utilizar variables que hayan sido definidas previamente, como números, puntos y vectores, así como otras funciones. Además, hay comandos disponibles para calcular, por ejemplo, la integral y la derivada de una función. (Pisco, 2019)

Deslizadores. Es una representación visual de un número o ángulo que puede variar libremente. Al seleccionar esta herramienta, al hacer clic en cualquier lugar vacío de la vista gráfica, se crea un deslizador que permite ajustar el valor de manera interactiva. En la ventana emergente asociada, se pueden especificar el nombre del control, el rango de valores (mínimo y máximo), el incremento deseado, la orientación (horizontal o vertical), el ancho en píxeles, la velocidad y el modo de animación del deslizador. (Pisco, 2019)

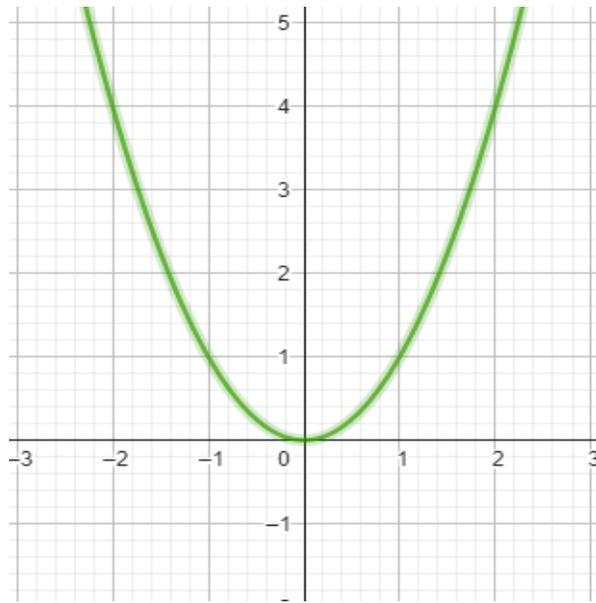
3.4.1. Función cuadrática

Huapaya (2012), menciona que se llama función cuadrática a toda función que tiene la forma $y=f(x)=ax^2 + bx + c ; \forall a, b, c \in \mathbb{R}$, tal que $a \neq 0$ y puede tomar cualquier valor ya sea positivo o negativo. Al monomio ax^2 se le denomina término cuadrático, a

bx término lineal y a la constante c término independiente. Su representación gráfica es una parábola que puede abrirse hacia arriba o hacia abajo; además su gráfica se obtiene de la función cuadrática $f(x) = x^2$, así como se puede ver en la figura 3.

Figura 3

Representación gráfica de una función cuadrática $y=x^2$



Nota. Elaboración propia con ayuda del Software GeoGebra,2024.

a) Forma estándar de la función cuadrática. Cualquier función cuadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$ puede ser reescrita en la forma $f(x) = a(x - h)^2 + k$. Este proceso implica llevar a cabo la técnica conocida como completar el cuadrado en el polinomio original.

$$\begin{aligned}
 f(x) &= ax^2 + bx + c \\
 &= a\left(x^2 + \frac{b}{a}x\right) + c \\
 &= a\left(x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2\right) - a\left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c
 \end{aligned}$$

$$= a \left(x + \frac{b}{2a} \right)^2 - a \left(\frac{b}{2a} \right)^2 + c \text{ Luego, } f(x)$$

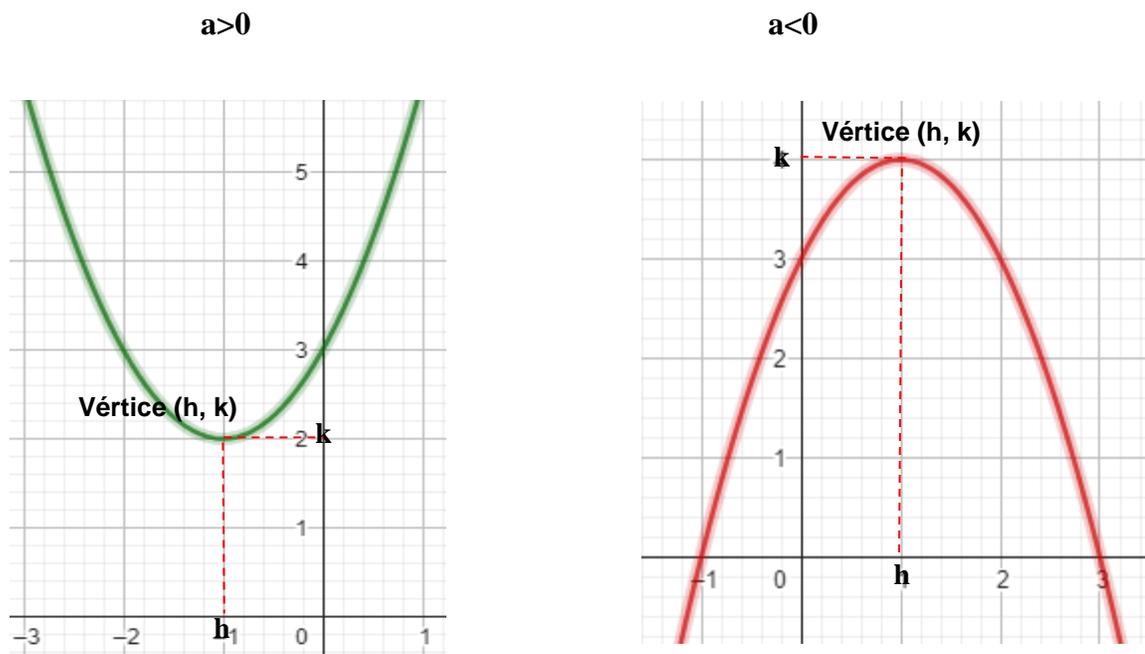
$$= a(x - h)^2 + k \text{ donde } h = -\frac{b}{2a} \text{ y } k = c - \frac{b^2}{4a}$$

h representa la coordenada en el eje horizontal (abscisa) y k representa la coordenada en el eje vertical (ordenada) del punto que se denomina vértice de la parábola.

b) Casos. La gráfica de la función cuadrática es una parábola que tiene su vértice en el punto (h, k) . La parábola se abre hacia arriba, es decir es convexa, si $a > 0$ y se abre hacia abajo, es decir, es cóncava si $a < 0$.

Figura 4

Gráfica de los casos de la función cuadrática



Nota. Elaboración propia con ayuda del Software GeoGebra, 2024.

c) **Valor máximo y mínimo de la función cuadrática.** Si una función cuadrática tiene su vértice en el punto (h, k) entonces la función alcanza su mínimo valor en k si abre hacia arriba, y su máximo valor en k si abre hacia abajo.

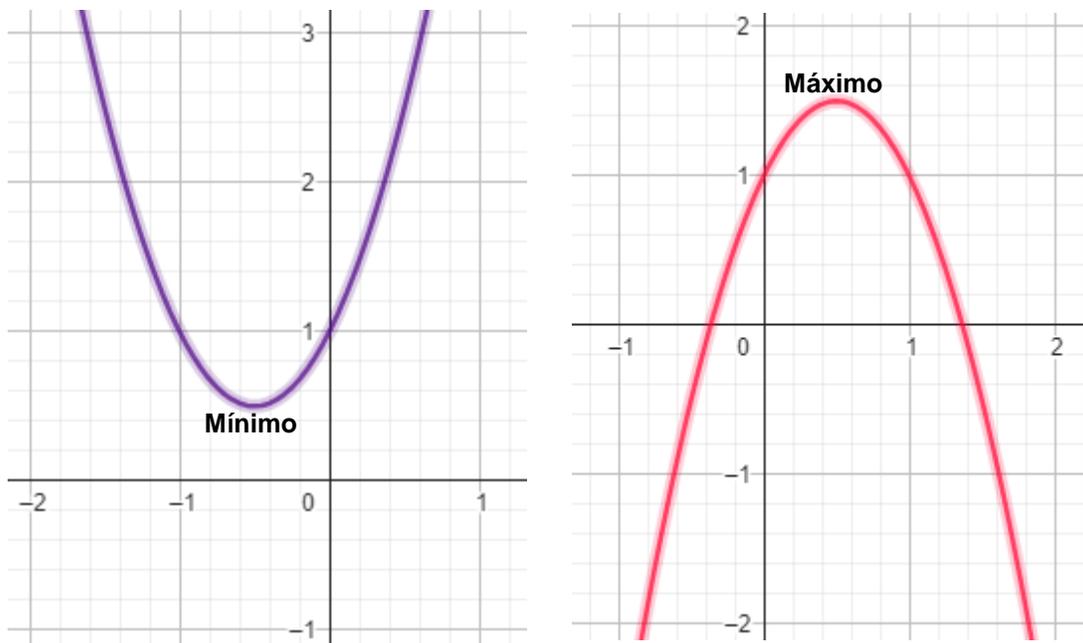
Para una función cuadrática $f(x) = a(x - h)^2 + k$, el valor máximo o mínimo de f ocurre en $x=h$.

Si $a > 0$, entonces $f(h)=k$ representa el valor mínimo de f es $f(h)=k$.

Si $a < 0$, entonces $f(h)=k$ representa el valor máximo de f es $f(h)=k$.

Figura 4

Punto máximo y mínimo de una función cuadrática



Nota: Elaboración propia con ayuda del Software GeoGebra,2024

La expresión de una función cuadrática en la forma $f(x) = a(x - h)^2 + k$ facilita la creación de su gráfica y, por consiguiente, permite identificar su punto máximo o mínimo. Es evidente que:

Si $a > 0$, entonces el valor mínimo es $f\left(-\frac{b}{2a}\right)$

Si $a < 0$, entonces el valor máximo es $f\left(-\frac{b}{2a}\right)$

d) Dominio y rango de una función cuadrática. Dominio de una función cuadrática abarca todos los números reales, denotado como $< -\infty, \infty >$. Si la parábola se abre hacia arriba o hacia abajo, el valor mínimo o máximo, respectivamente, está dado por la ordenada del vértice. Esto determina el intervalo correspondiente al rango de la función. Es decir:

Si k es mínimo, entonces: $R_f = [k, \infty >$. Además, se hace referencia que el intervalo $< -\infty, -\frac{b}{2a} >$ es decreciente y el intervalo $< -\frac{b}{2a}, \infty >$ es creciente.

Si k es máximo, entonces: $R_f = < -\infty, k]$. Además, se hace referencia que el intervalo $< -\infty, -\frac{b}{2a} >$ es creciente y el intervalo $< -\frac{b}{2a}, \infty >$ es decreciente.

e) Pasos generales para trazar y graficar una función cuadrática. Sea la función cuadrática en su forma general $f(x) = ax^2 + bx + c$, para trazar y graficar dicha función se deben seguir los siguientes pasos que a continuación se detallan:

Determinar la dirección de apertura de la parábola (hacia arriba o hacia abajo), se evalúa el signo del coeficiente "a".

Encontrar las coordenadas del vértice $V(h, k)$ de la parábola. Es importante recordar que $h = -\frac{b}{2a}$, para obtener k , se evalúa $k=f(h)$.

Encontrar las raíces de la función, calculando $f(x)=0$ y resolviendo la ecuación resultante.

Encontrar el intercepto en el eje Y, evaluando la función cuando $x=0$.

Determinar la ubicación de los interceptos y del vértice en el sistema de coordenadas cartesianas.

Finalmente unir los puntos con una curva suave.

g) Raíces de la función cuadrática. Las funciones cuadráticas pueden tener o no raíces reales. Para encontrar las raíces de una función $f(x) = ax^2 + bx + c$, establecemos $f(x)=0$ y deducimos la fórmula general mediante el siguiente procedimiento:

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

$$a\left(x^2 + \frac{b}{a}x\right) + c = 0$$

$$a\left(x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2\right) - a\left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c = 0$$

$$a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - a\left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c = 0$$

Dividiendo entre a:

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} = 0$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a}$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$$

Despejando la variable x se obtiene:

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

Lo cual nos da como soluciones o raíces:

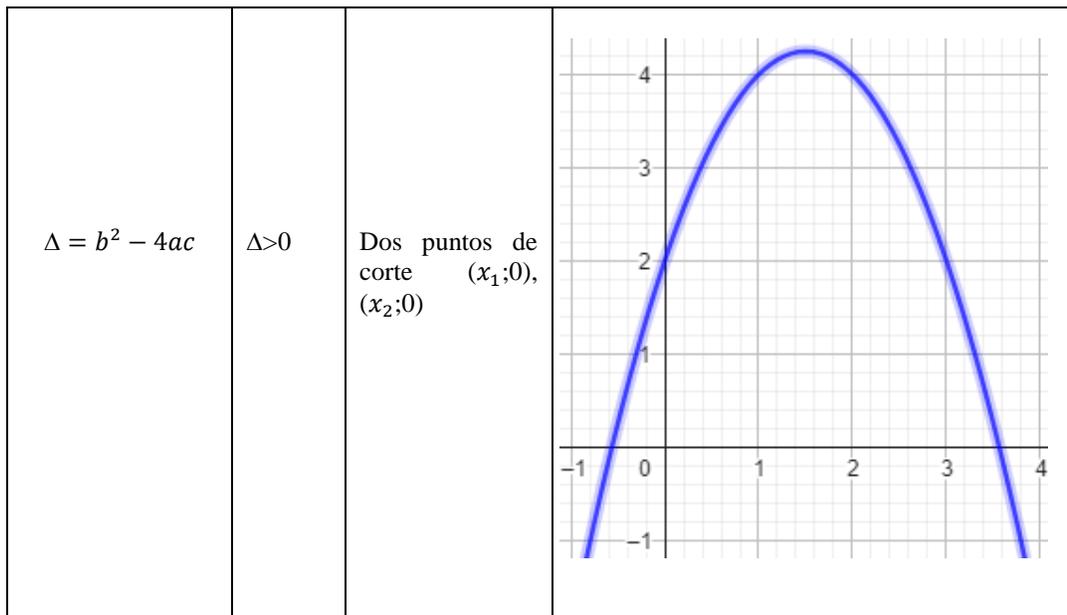
$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

La expresión $\Delta = b^2 - 4ac$ se conoce como el discriminante de la ecuación cuadrática. Su valor es fundamental ya que nos permite saber cuántas soluciones tiene la ecuación cuadrática, lo cual a su vez indica cuántas veces la parábola corta el eje X. Esto se resume a continuación.

Figura 5

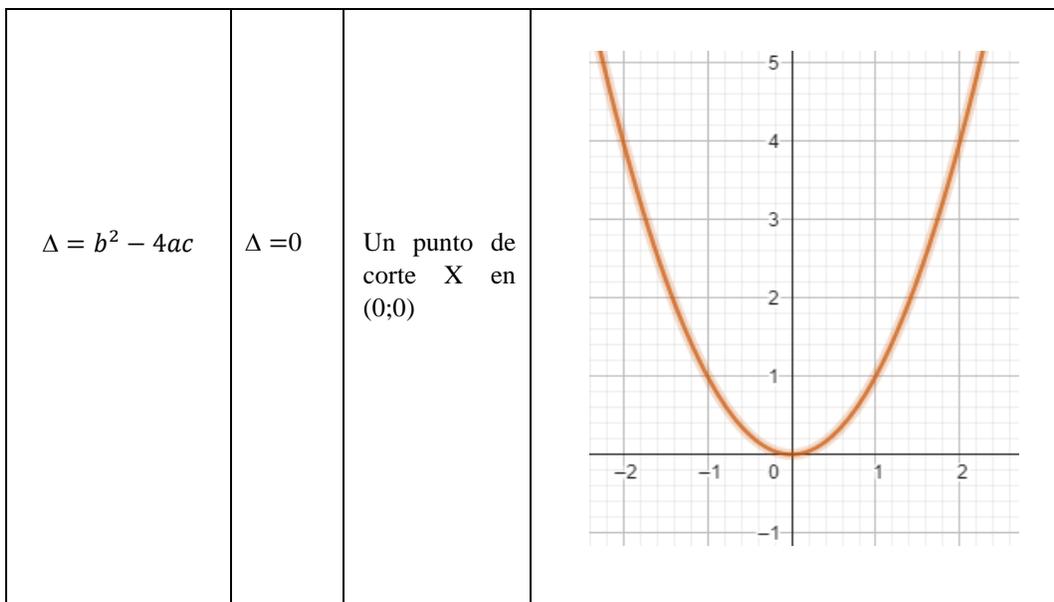
La parábola tiene dos raíces reales diferentes



Nota. Elaboración propia con ayuda del software GeoGebra,2024.

Figura 6

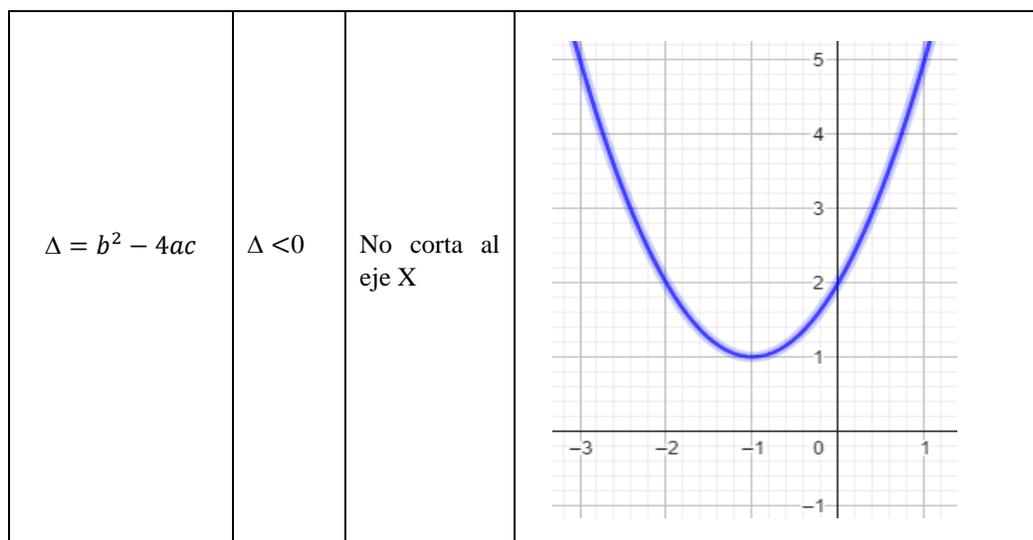
La parábola, tiene dos raíces reales iguales



Nota. Elaboración propia con ayuda del software GeoGebra, 2024.

Figura 7

La parábola, tiene dos raíces complejas diferentes



Nota. Elaboración propia con ayuda del software GeoGebra, 2024.

h) Dimensiones del aprendizaje de la función cuadrática

Traducción. Significa transformar los datos, valores desconocidos, variables y relaciones de un problema a una expresión gráfica de función cuadrática. También implica examinar el resultado o la expresión formulada en relación con las condiciones de la situación y plantear preguntas o problemas basados en los mismos. (Ministerio de Educación, 2016).

Comunicación. Significa expresar su comprensión sobre el concepto y propiedades de la función cuadrática, estableciendo vínculos entre ellas; empleando lenguaje algebraico y diferentes formas de representación, y también interpretar información que presente contenido algebraico sobre función cuadrática (Ministerio de Educación, 2016).

Estrategias. Es seleccionar, adaptar, combinar o crear, procedimientos y estrategias que permitan solucionar una situación problemática sobre función cuadrática (Ministerio de Educación, 2016).

Argumentación. Significa formular afirmaciones, reglas y propiedades algebraicas sobre función cuadrática, razonando de manera inductiva para establecer una regla general y de manera deductiva verificando y comprobando propiedades y nuevas relaciones (Ministerio de Educación, 2016).

4. Definición de términos básicos

4.1. Aprendizaje

Se define aprendizaje como “un cambio duradero en el comportamiento o en la habilidad de actuar de una cierta manera, que surge a partir de la práctica o de diversas experiencias” (Zapata, 2015, p.74).

4.2. Función

Se define a una función f como una relación que asigna cada elemento x del conjunto A un único elemento y del conjunto B , de manera $y=f(x)$. En este contexto, A es el conjunto de partida o dominio, mientras que B es el conjunto de llegada o rango de la función. (Surichaqui et al.,2022).

4.3. Función cuadrática

Una función cuadrática se define como aquella que puede expresarse en la forma $f(x) = ax^2 + bx + c$, donde a , b y c son números reales y a es diferente de cero. Al trazar todos los puntos $(x, f(x))$ de esta función, siempre se obtiene una curva conocida como parábola. (Surichaqui et al.,2022).

4.4. GeoGebra

GeoGebra se define como un recurso tecnológico que puede emplearse para que los estudiantes adquieran conocimientos. Además, debe ser integrado en la planificación de las sesiones de aprendizaje como un material didáctico valioso, ya que resulta extremadamente útil para resolver una variedad de problemas. (Arteaga et al.,2019, p.104)

4.5. Software

Es la combinación de programas que reciben instrucciones como los sistemas operativos y aplicaciones, también es la agrupación de datos que llegan a ser los archivos utilizados en la

computadora, en otras palabras, archivos que se generan mediante el uso de las aplicaciones.
(Aquino, 2022, p.73)

4.6. Software GeoGebra

Es un programa de matemática que aporta a la mejora de la enseñanza en los diversos temas del área curricular de matemática, permite a que los estudiantes adquieran conocimientos necesarios y desarrollen mejor sus habilidades y capacidades; asimismo es de libre acceso y de fácil uso en las aulas educativas, reúne de forma dinámica e interactiva: geometría, álgebra, aritmética, análisis, estadística y probabilidades en un solo paquete a diferencia de otros programas. (Loyola ,2019)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3. Breve caracterización y contextualización de la IE donde se realiza la investigación

3.1. Descripción del perfil de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, donde se realizó la investigación

La Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”, se encuentra ubicada en el centro poblado la Paccha, Av. San Martín de Porres, N°2462 en el departamento de Cajamarca, es una Institución Educativa pública del nivel secundaria que pertenece a la población urbana, además es una Institución escolarizada perteneciente a la DRE Cajamarca con código 060001 y que está supervisada por la UGEL Cajamarca y cuenta solo con clases en turno Mañana. (PEI, 2022)

La visión de la mencionada Institución Educativa es: lograr ser una Institución Educativa Escolarizada, acreditada, certificada, posicionada como una comunidad educativa líder, brindando una excelente formación integral con alto nivel académico y sólida formación a los estudiantes de Cajamarca, para que afronten los retos del futuro y sean agentes de cambio, utilizando tecnología actualizada junto con personal docente y administrativo altamente calificado. (PEI, 2022)

3.2. Breve reseña histórica de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”

La Institución Educativa Pública JEC “Julio Ramón Ribeyro” está ubicado en el Centro Poblado La Paccha al Sur Este de la ciudad de Cajamarca, en la prolongación de la AV. San Martín de Porras N°2405. Con la R.D.R. N° 1054 en mayo del año 2000 se reconoce y valida los estudios de primero y segundos grados de Educación Secundaria de Menores cursados en el año lectivo 1999 en el IEGECOM, La Paccha- Cajamarca. (PEI, 2022)

Mediante la R.D.R. N° 0619 el 12 de abril del año 2000 se crea y comienza a funcionar como ampliación del servicio educativo en el nivel secundario de la E.E.P.M. N° 82031 de La Paccha Chica. Con la R.D.R. N° 0894- 2001, y R.D.R. N°1059- 2001/ ED-CAJ; se reasigna en el cargo de director Nombrado al Mg. César Albino Idrogo Mires, con la llegada de este ilustre profesional a partir del 4 de mayo del 2001, autoriza el nombre “JULIO RAMÓN RIBEYRO” para reconocer e identificar a la Institución Educativa del nivel secundario La Paccha- Cajamarca, ratificado con la R.D.R. N° 0447 del 31 de marzo del 2003. (PEI, 2022)

En los concursos organizados por el MED, DRE, UGEL y otras instituciones a nivel provincial, regional y nacional, la Institución Educativa JEC “JULIO RAMÓN RIBEYRO” ha obtenido diversos premios y reconocimientos por a ver ocupado los primeros puestos, para orgullo de la comunidad educativa ribeyrina; actualmente se encuentra en pleno proceso de acreditación por el SINEACE. (PEI, 2022)

Gracias a la constante gestión del Director César Albino Idrogo Mires y comunidad educativa, en el presente año la Dirección Regional de Educación y el Gobierno Regional de Cajamarca, han asignado más de siete millones de soles, importante presupuesto para el fortalecimiento de la Institución Educativa Pública, que se viene elaborando el perfil y expediente técnico para la ampliación y mejoramiento de la infraestructura y su moderno equipamiento, para cumplir tal objetivo se demolerá un pabellón que no presta las condiciones de seguridad, ejecutándose la obra en un área de 7800 m². Es la razón que reconocemos y agradecemos a la DRE y Gobierno Regional de Cajamarca por el apoyo brindado. (PEI, 2022)

Actualmente se atiende a medio millar de estudiantes, distribuidos en cinco grados y quince secciones, prestando sus servicios 50 profesionales en la educación, liderados por su director César Albino Idrogo Mires.

3.3. Características demográficas y socioeconómicas

El Centro Poblado La Paccha no tiene aún una delimitación bien definida. Se encuentra ubicada en el sector sur- este de la ciudad de Cajamarca y tiene una superficie aproximada de 2.7 KM² que corresponde a un 0.5% de la misma. Así mismo se encuentra en constante crecimiento poblacional de tal manera que, el 5% de su población dispone de sembríos, los cuales producen y negocian sus productos agrícolas, y el 15% producen ingresos económicos mediante la ganadería.

3.4. Características culturales y ambientales

El Centro Poblado de La Paccha cada año celebra el carnaval de lo más elegante, ya que reúne a muchos participantes, el evento incluye concursos de carnavales, canto de contrapuntos, competencias de coplas, yunzas y bailes con bandas locales.

Tanto Cajamarca como el Centro Poblado de La Paccha están clasificados en la categoría C debido a su clima templado. Esta clasificación explica la presencia de viviendas construidas con materiales como adobe y tapial, que tienen excelentes propiedades térmicas.

Asimismo, tiene un clima seco, templado y soleado durante el día, con noches frías. La temperatura media anual es de aproximadamente 21°C como máxima y 6°C como mínima, además experimenta una temporada de lluvias intensas de diciembre a marzo. Por otro lado, se encuentra rodeada por cerros y los vientos predominantes van de Nor-oeste a Sur-este.

4. Hipótesis de investigación

4.1. Hipótesis general

La aplicación del Software GeoGebra, mejora significativamente el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024.

4.2. Hipótesis específicas

H1. El nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024 antes de la aplicación de las herramientas del Software GeoGebra está en inicio.

H2. La aplicación de las herramientas del Software GeoGebra conforme a los resultados del pre test, influirá en el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024.

H3. El nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024 después de la aplicación de las herramientas del Software GeoGebra está en logro esperado.

5. Variables de investigación

5.1. Variable independiente

Aplicación del software GeoGebra

5.2. Variable dependiente

Aprendizaje de la función cuadrática

6. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS/ INSTRUMENTOS
Variable independiente (VI): Aplicación del Software GeoGebra	Vásquez (2021), menciona que el GeoGebra es un software gratuito, interactivo y dinámico que integra álgebra, geometría, cálculo, probabilidades y estadística en una sola plataforma. Está diseñado para la enseñanza de matemáticas en todos los niveles educativos, desde la educación básica hasta la universitaria. Su característica dinámica permite que cualquier cambio realizado en la vista algebraica se refleje en la vista gráfica (p.24).	La variable independiente aplicación del software GeoGebra será medido mediante la técnica de la observación y el instrumento ficha de observación, considerando las cuatro dimensiones: Barra de entrada, vista algebraica, vista gráfica y manipulación de funciones, cada dimensión con sus respectivos indicadores, usando la siguiente escala de Likert: 0 = Inicio 1 = Proceso 2 = Logro esperado 3= Logro destacado	Barra de entrada	- Ingresar datos alfanuméricos. - Organiza información.	Observación/ Ficha de observación.
			Vista algebraica	- Escribe la función cuadrática en su forma general. - Utiliza los operadores aritméticos para enunciar la función cuadrática.	
			Vista gráfica.	- Utiliza la gráfica en 2D para representar una función cuadrática. - Analiza la gráfica de la función cuadrática.	
			Manipulación de Funciones.	- Inserta funciones. - Crea deslizadores.	
	Huapaya (2012), menciona que se llama función cuadrática a toda función que tiene la forma $y=f(x)=ax^2 +$	La variable dependiente aprendizaje de la función cuadrática, será medida mediante la técnica evaluación educativa y el	Traducción	- Transforma el lenguaje cotidiano a expresiones cuadráticas.	

<p>Variable dependiente (VD):</p> <p>Aprendizaje de la función cuadrática</p>	<p>$bx + c ; \forall a, b, c \in \mathbb{R}$, tal que $a \neq 0$ y puede tomar cualquier valor ya sea positivo o negativo. Al monomio ax^2 se le denomina término cuadrático, a bx término lineal y a la constante c término independiente. Su representación gráfica es una parábola que puede abrirse hacia arriba o hacia abajo; además su gráfica se obtiene de la función cuadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$.</p>	<p>instrumento prueba de evaluación educativa (pre test - post test) considerando las cuatro dimensiones: Traducción, comunicación, usa estrategias y argumenta afirmaciones, cada dimensión con sus respectivos indicadores, usando la siguiente escala de Likert:</p> <p>0 = Inicio</p> <p>1 = Proceso</p> <p>2 = Logro esperado</p> <p>3= Logro destacado</p>		-Transforma el lenguaje cotidiano a graficas de funciones cuadráticas con coeficientes reales.	<p>Evaluación educativa/ Prueba de evaluación educativa (pre test-post test).</p>
			Comunicación	<p>- Comunica su comprensión sobre la función cuadrática mediante, representaciones gráficas, tabulares, simbólicas y con lenguaje algebraico.</p> <p>- Describe como los valores de a afecta la gráfica de la función cuadrática $f(x) = ax^2 + bx + c, \forall a, b, c \in \mathbb{R}, tal que a \neq 0$.</p>	
			Usa estrategias	<p>-Utiliza estrategias para resolver problemas de función cuadrática.</p> <p>-Utiliza métodos gráficos para resolver problemas de función cuadrática.</p>	
			Argumenta afirmaciones	<p>-Plantea conjeturas basadas en la observación de cómo los valores y signos de las componentes de una función cuadrática afectan su comportamiento.</p> <p>- Justifica el valor que tiene, el vértice, los interceptos con los ejes de coordenados, dominio y rango de una función cuadrática.</p>	

7. Población y muestra

Según Hernández (2013), menciona que “se entiende por población al conjunto total de individuos, objetos que comparten ciertas características comunes observables en un lugar y momento determinado” (p. 2).

En la presente investigación la población en estudio estuvo conformada por 111 estudiantes de todas las secciones del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024, puesto que existen cuatro secciones “A”, “B”, “C” y “D” con un total de $N=111$ estudiantes.

La muestra la conformaron los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la sección “A” de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024. Los elementos de la muestra fueron escogidos de forma no probabilística, por lo que el tamaño de la muestra es $n = 29$. Sin embargo “la elección de los casos no depende de que todos tengan la misma posibilidad de ser elegidos, sino de la libre decisión de un investigador” (Hernández, 2014, p. 222).

8. Unidad de análisis

Está constituida por cada uno de los 29 estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la sección “A” de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024.

9. Métodos

9.1. Método científico

Según Arias (2006), el método científico es el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o verificación de hipótesis. Además, el método científico es un proceso sistemático

que lo utilizan los científicos para investigar, su aplicación busca garantizar la validez, fiabilidad, objetividad y la verificabilidad de los resultados; se basa en la observación, formulación del problema, formulación de la hipótesis, la realización de los experimentos y la obtención de las conclusiones producto de la verificación y el análisis realizado. (p.19)

9.2. Método inductivo-deductivo

Según Rodríguez y Pérez (2017), el método Inductivo – Deductivo está conformado por dos procedimientos inversos la inducción y la deducción que se utilizan en el proceso de razonamiento y la investigación. A partir de estas observaciones, desarrollar generalizaciones o teorías mediante la recopilación de datos y patrones que, al analizarse, llevan a conclusiones más amplias; esto es el proceso inductivo, donde se infiere llegar a un conocimiento más general a partir cosas particulares. Una vez formulada la hipótesis general y realizada las pruebas o experimentos, se utiliza el razonamiento deductivo para generar conclusiones específicas y lógicas. A demás, para para probar si los resultados respaldan la hipótesis, se puede diseñar experimentos, recopilar más datos y verificar si las predicciones son correctas para generar y fortalecer la conclusión general.

Dado que se colecciono la información sobre el nivel de aprendizaje de la función cuadrática para generalizar sobre el aprendizaje de la función cuadrática en base al uso del software GeoGebra.

9.3. Método estadístico

Según Barreto (2012), menciona que el “método estadístico se utiliza para la recopilación, organización, presentación análisis e interpretación de datos numéricos con la finalidad de tener conclusiones efectivas y pertinentes” (p.5). Se fundamento en la información obtenida sobre el nivel de aprendizaje de la función cuadrática aplicando un Pre

test y Post test para finalmente concluir como influye el software GeoGebra, en el aprendizaje de la función cuadrática de los estudiantes del tercer grado, sección “A” de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”, Cajamarca, 2024.

10. Tipo de investigación

Siguiendo los tipos de investigación educativa propuesta por Ríos (2017), la investigación realizada se tipifica, de la siguiente manera:

a) **Por su finalidad.** Es una investigación Aplicada, porque busca abordar y solucionar un problema práctico y específico relacionado con el fenómeno educativo. Ella se orienta a lograr el aprendizaje de la función cuadrática aplicando el Software GeoGebra.

b) **Por su alcance temporal.** Es una investigación sincrónica, porque se enfoca en analizar fenómenos en un instante específico. Dado que, el resultado de un estudio realizado en un período breve o en un momento particular, año 2024.

c) **Por su profundidad.** Es una investigación Explicativa, busca medir la variable dependiente en una muestra de la población; así mismo, analiza los resultados obtenidos durante el proceso de experimentación.

11. Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación correspondió al diseño pre experimental, “un experimento es un proceso planificado de investigar en el que al menos una variable independiente es manipulada intencionalmente por el investigador para conocer qué efectos produce ésta en al menos otra variable dependiente” (Bernal, 2010, p.134).

El diseño que se utilizó en este trabajo de investigación es el diseño pre experimental con un solo grupo de estudio a quienes se les aplico un Pretest, para conocer el nivel de aprendizaje de la función cuadrática; después se les aplico el software GeoGebra a fin de

observar si mejoro el aprendizaje de la función cuadrática, esto se demostró luego aplicando un Post test.

El esquema del diseño de investigación que se utilizo es:

GE: O1 ----- X -----O2

Donde:

GE: Grupo experimental

X: Uso del Software GeoGebra

O1: Medición mediante Pre test

O2: Medición mediante Post test

12. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Medina et al. (2023), menciona que una técnica de investigación es un procedimiento sistemático empleado para reunir y analizar datos con el objetivo de solucionar un problema o responder a una pregunta de investigación. Así mismo presenta sus propias ventajas y desventajas, por lo que es fundamental elegir la técnica correcta para garantizar los resultados más efectivos en la investigación.

Según Medina et al. (2023), menciona que un instrumento de investigación es una herramienta específica empleada para recolectar y analizar datos durante el proceso investigativo. Además, permiten a los investigadores obtener datos exactos y fiables sobre su tema de estudio y alcanzar conclusiones válidas y verídicos. Seleccionar el instrumento adecuado es fundamental para garantizar los mejores resultados en la investigación.

En la presente investigación se aplicó la técnica con su respectivo instrumento a continuación se detalla:

Técnica

- Observación
- Evaluación educativa

Instrumento

- Ficha de observación
- Prueba de evaluación educativa

(Pre test - Post test)

12.1. Técnica e instrumento para la variable independiente aplicación del software GeoGebra

Observación. Este método de investigación se utilizó como técnica para hacer el seguimiento a la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, según Ríos (2017), “este método, registra información primaria sobre un hecho o fenómeno observable (acontecimientos, características, comportamientos, etc.), sin que esto signifique preguntar” (p.102).

Ficha de información. Se utilizó la ficha de observación, para la variable independiente aplicación del software GeoGebra, según Ríos (2017), “permite registrar los datos observados para organizar lo percibido no estructurada, no tiene un esquema predefinido y puede adoptar diversas formas, según se avance en el recojo de información” (p.105).

12.2. Técnica e instrumento para la variable dependiente aprendizaje de la función cuadrática

Evaluación educativa. Esta técnica de evaluación es fundamental para el docente, ya que facilita la recopilación de información sobre las habilidades cognitivas de los estudiantes, según Hamodi et al. (2015), “esta técnica se utilizará para recoger y analizar datos acerca de las producciones y evidencias aprendidas de cada estudiante sobre la función cuadrática durante su trayectoria académica” (p.155).

Prueba de evaluación educativa (Pre test – Post test). Se utilizó este instrumento para poder evaluar el nivel de conocimiento en la variable dependiente aprendizaje de la función cuadrática. Se aplicó una prueba escrita inicial (pre teste), una vez finalizada la implementación del software GeoGebra, se aplicó otra prueba escrita (post test) para poder determinar si la utilización de dicho software mejoro el nivel de aprendizaje de la función cuadrática en los estudiantes.

13. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos

Después de recolectar los datos, estos fueron sometidos a un proceso de elaboración técnica que incluyo el recuento y resumen de los mismos. Este proceso facilito el análisis estadístico y permitió obtener resultados válidos, que condujeron a la formulación de conclusiones objetivas.

Durante la evaluación de los datos y la ejecución de la prueba estadística para identificar la influencia de la variable aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática de los estudiantes seleccionados, se aplicó la estadística descriptiva e

inferencial. Estas técnicas se utilizan principalmente para realizar pruebas de hipótesis sobre la población y estimar parámetros relevantes.

Las pruebas estadísticas se realizaron utilizando Excel y el software estadístico IBM SPSS Statistics 27 una versión gratuita, que permitirá presentar los resultados en forma de tablas y gráficos estadísticos.

14. Validez y confiabilidad

14.1. Validación de los instrumentos

Según Hernández et al . (2014): “La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir”. En base a esto, se puede afirmar que los resultados que se obtendrán deberán ser el reflejo de los ítems que realmente evalúen la situación problemática; de allí se derivarán las conclusiones que corresponderán a la situación real planteada.

Para realizar el proceso de validez de contenido de los instrumentos, como la ficha de observación y las pruebas de evaluación educativa, se prefirió por la modalidad de Juicio de Expertos, contando con el apoyo de dos expertos de la Universidad Nacional de Cajamarca, ambos con una amplia experiencia educativa y profesional.

14.2. Confiabilidad de los instrumentos

Hernández et al. (2014) menciona que “la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales”. En la presente investigación, luego de la validación de los instrumentos, se realizaron pruebas piloto para probar la confiabilidad de los mismos, para lo cual se ha considerado una muestra de 11 estudiantes de la sección “B”, pero con las mismas

características de los integrantes de la muestra de estudio, de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”.

Para la determinación de la Consistencia Interna de los instrumentos, se aplicó el Método del Coeficiente Alfa de Cronbach para el instrumento ficha de observación y para el instrumento prueba evaluativa de pre test y post test el Método del Test - Retest: Correlación de Pearson. Una vez realizada la codificación, el tratamiento estadístico y las operaciones respectivas, se obtuvieron los siguientes valores, Coeficientes de Cronbach: $\alpha = 0,828$ para la ficha de observación, mientras que el coeficiente de Correlación de Pearson $r = 0,806$ para la prueba evaluativa pre test y post test, sin embargo, estos resultados permiten establecer que el nivel de confiabilidad de los instrumentos aplicados es bueno. Ver apéndice 06

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. Resultados de las variables de estudio (tablas y figuras estadísticas)

La finalidad de esta investigación fue determinar si al utilizar el Software GeoGebra mejora el aprendizaje de los estudiantes del tercer grado de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”. Se utilizó un diseño pre experimental de "Pre test y Post test “con un solo grupo predeterminado, o grupo intacto.

La investigación demostró que el uso del software GeoGebra tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de la función cuadrática por parte de las estudiantes del tercer grado de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”.

4.1. Análisis estadístico, por dimensión, de los calificativos obtenidos mediante la aplicación de las pruebas evaluativas de Pre test y Post test al grupo experimental

Durante el desarrollo de esta investigación, siguiendo un diseño pre experimental con un grupo de 29 estudiantes, se administraron las pruebas de Pre test y Post test al comienzo y al final del estudio, respectivamente.

Con el fin de asegurar el logro de una investigación exitosa, fue necesario identificar de manera adecuada las dimensiones y formular correctamente la hipótesis. Además, la estrategia utilizada para recolectar los datos fue crucial para el éxito del estudio. Esta tarea recae en el investigador, quien debe preocuparse por asegurar que los instrumentos diseñados para recolectar los datos cumplan con las cualidades básicas y necesarias para demostrar su validez en la recolección requerida para la investigación. (Mejías, 2008, p.139)

Seguendo el mismo punto de vista del autor previamente mencionado, podemos afirmar que la prueba evaluativa de pre test como la prueba evaluativa de Post test, cumplen con estas características, lo que al final del experimento permitió determinar el impacto de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro “, quienes fueron parte de la muestra seleccionada.

Tabla 2

Resultados Comparativos del Pretest y Post-test en la Dimensión de “Traducción”

Categoría	Calificativos	PRETEST		POSTEST	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Inicio	[0,0 – 1,5[	10	34,483	0	0,000
Proceso	[1,5 – 3,0[	15	51,724	2	6,897
Logro Esperado	[3,0 – 4,5[	4	13,793	11	37,931
Logro Destacado	[4,5 – 6,0]	0	0,000	16	55,172
Total		29	100,000	29	100,000

Nota: Comparación de las frecuencias y porcentajes de los niveles de logro alcanzados en la dimensión “Traducción”, por los estudiantes (N = 29) del tercer grado, sección "A", de la I.E. "Julio Ramón Ribeyro" antes y después de la intervención, 2024.

Análisis y discusión

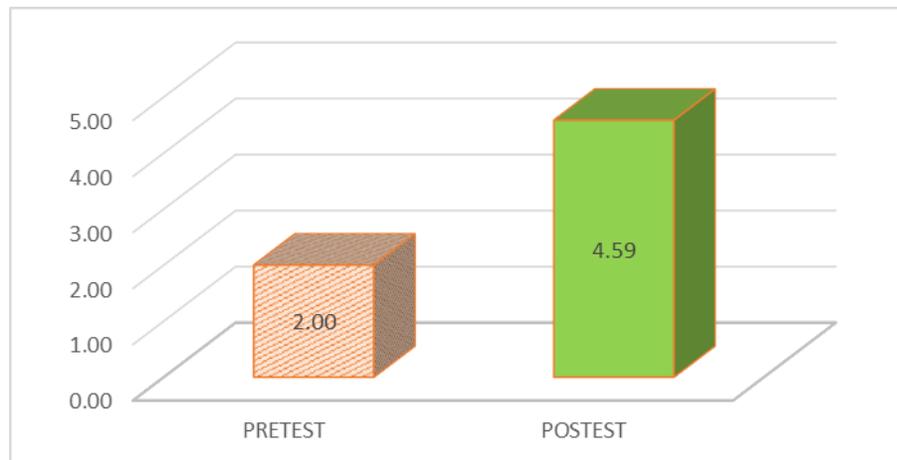
En la Tabla 2, correspondiente a la dimensión “Traducción”, se evidencia que, en el Pre test realizado antes de la experiencia educativa, 10 estudiantes del G.E. (34,483 %) se encontraron en el nivel de logro de inicio, 15 estudiantes (51,724 %) en proceso, 4 estudiantes (13,793 %) en logro esperado, y ninguno alcanzó el logro destacado. En contraste, los resultados del Post test muestran que solo 2 estudiantes (6,9897 %) permanecieron en proceso, mientras que 11 estudiantes

(37,931 %) lograron el logro esperado y 16 estudiantes (55,172 %) alcanzaron el logro destacado. Esto indica una mejora significativa en el desarrollo de esta dimensión, atribuible a la experiencia educativa implementada mediante la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática.

De acuerdo con la teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, el software GeoGebra como material potencialmente significativo generó en los estudiantes de la muestra seleccionada mejorar sus calificaciones. Así mismo, Ausubel considera que el aprendizaje significativo es más duradero y tiene un mayor impacto en la resolución de problemas dado que, permitió que los estudiantes reconozcan los datos de los problemas planteados y así mismo utilizar expresiones cuadráticas y representarlo de manera grafica una función cuadrática; comprendiendo y reteniendo la información a largo plazo, relacionándola con sus conocimientos previos y estableciendo una conexión con el material mencionado anteriormente, situación que concuerda con los resultados obtenidos por Tocas (2024), antecedente a nivel local de esta investigación, los estudiantes de la muestra mejoraron su rendimiento en la dimensión “Traducción”, debido al uso del software GeoGebra que influyó de manera determinante en el aprendizaje de la función cuadrática.

Figura 8

Comparación de los Puntajes Promedio del Pretest y Post-test en la Dimensión de “Traducción”



Nota: El gráfico de barras ilustra el incremento en el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo experimental (N = 29) en la dimensión de “Traducción”. Los datos comparan el rendimiento antes (pretest) y después (post-test) de la intervención pedagógica realizada en la I.E. “Julio Ramón Ribeyro” durante el 2024.

Análisis y discusión

Según la figura 9, en la dimensión “Traducción”, se observa que los estudiantes del G.E. antes de la experiencia educativa reflejada en el Pre test, obtuvieron un promedio de 2,00. En el Post test, se evidencia un incremento de 2,59 puntos, alcanzando un promedio de 4,59.

Esta mejora sugiere que los estudiantes lograron un mayor nivel de desarrollo en esta dimensión, como resultado de la experiencia educativa basada en la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática; teniendo en cuenta ciertas características del GeoGebra, como su simplicidad y operatividad, han hecho posible la incorporación de nuevos conocimientos en la estructura cognitiva de los estudiantes, relacionándolos con experiencias anteriores, situación que concuerda con los resultados obtenidos por Moyolema

(2023), antecedente a nivel internacional de esta investigación, los estudiantes de la muestra mejoraron su rendimiento en la dimensión “Traducción”, debido al uso del software GeoGebra que influyó de manera determinante en el aprendizaje de la función cuadrática.

Tabla 3

Resultados Comparativos del Pretest y Post-test en la Dimensión de “Comunicación”

Categoría	Calificativos	PRE TEST		POST TEST	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Inicio	[0,0 – 1,5[	9	31,034	0	0,000
Proceso	[1,5 – 3,0[	19	65,517	4	13,793
Logro esperado	[3,0 – 4,5[	1	3,448	11	37,931
Logro destacado	[4,5 – 6,0]	0	0,000	14	48,276
Total		29	100,000	29	100,000

Nota: Comparación de las frecuencias y porcentajes de los niveles de logro alcanzados en la dimensión “Comunicación”, por los estudiantes (N = 29) del tercer grado, sección "A", de la I.E. "Julio Ramón Ribeyro" antes y después de la intervención, 2024.

Análisis y discusión

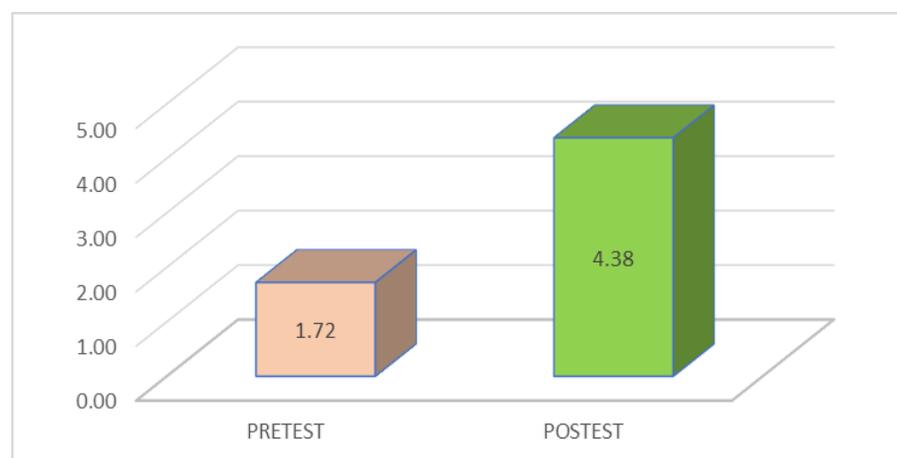
En la tabla 3, correspondiente a la dimensión “Comunicación”, se evidencia que, en el Pre test realizado antes de la experiencia educativa, 9 estudiantes del G.E. (31,034 %) se encontraron en el nivel de logro de inicio, 19 estudiantes (65,517 %) en proceso, 1 estudiante (3,448 %) en logro esperado, y ninguno alcanzó el nivel de logro destacado. En contraste, los resultados del Post test muestran que solo 4 estudiantes (13,793 %) permanecieron en el nivel de proceso, mientras que 11 estudiantes (37,931 %) lograron el nivel de logro esperado y 14 estudiantes (48,276 %) alcanzaron el nivel de logro destacado. Esto indica una mejora significativa en el desarrollo de esta dimensión, atribuible a la experiencia educativa

implementada mediante la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas.

Con respecto a la teoría de Ausubel en el que se sustenta este trabajo de investigación, los estudiantes construyeron sobre lo que ya saben y establecieron conexiones significativas entre los conceptos previos y los nuevos conceptos de función cuadrática. Por otro lado, el software GeoGebra proporciona una plataforma interactiva y dinámica donde los estudiantes de la muestra seleccionada manipularon las variables y los coeficientes de la función cuadrática, observando cómo cambian las gráficas y las soluciones. Esta interacción que realizaron les permitió experimentar y descubrir los conceptos sobre función cuadrática por sí mismos, lo que posibilitó a los estudiantes obtener una mejor comunicación y descripción de la función ya mencionada dado que facilitó el aprendizaje significativo.

Figura 9

Comparación de los Puntajes Promedio del Pretest y Post-test en la Dimensión de “Comunicación”



Nota: El gráfico de barras ilustra el incremento en el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo experimental (N = 29) en la dimensión de “Comunicación”. Los datos comparan el rendimiento antes (pretest) y después (post-test) de la intervención pedagógica realizada en la I.E. “Julio Ramón Ribeyro” durante el 2024.

Análisis y discusión

De acuerdo con la figura 10, en la dimensión “Comunicación”, se observa que los estudiantes del G.E. antes de la experiencia educativa reflejada en el Pre test, alcanzaron un promedio de 1,72. En el Post test, se registra un incremento de 2,66 puntos, obteniendo un promedio final de 4,38. Este resultado evidencia que los estudiantes mejoraron significativamente su nivel de desarrollo en esta dimensión, gracias a la experiencia educativa basada en la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática.

De lo mencionado, se evidencia que como consecuencia de la aplicación de manera ordenada y secuencial del software GeoGebra al aprendizaje de la función cuadrática, los estudiantes de la muestra seleccionada, en su mayoría, han obtenido un mejor rendimiento académico con respecto a la dimensión “*Comunicación*”, producto de sentirse motivados cuando el docente desarrolla el tema de función cuadrática, mostrando una de las condiciones para el aprendizaje significativo (David Ausubel) de los estudiantes, la predisposición por aprender con una actitud activa realizada en un ambiente de agradable; así mismo, esta situación coincide con la conclusión de la investigación de Oblitas (2021), antecedente local de la investigación; a medida que el aprendizaje de los estudiantes de la muestra reflejaron haber mejorado en la dimensión “*Comunicación*”, esto se debió a que hicieron uso del aspecto dinámico del GeoGebra en la secuencia de aprendizaje, según el diseño de las actividades de construcción de una función cuadrática.

Tabla 4

Resultados Comparativos del Pretest y Post-test en la Dimensión de “Usa estrategias”

Categoría	Calificativos	PRE TEST		POST TEST	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Inicio	[0,0 – 1,5[	23	79,310	0	0,000
Proceso	[1,5 – 3,0[	6	20,690	24	82,759
Logro esperado	[3,0 – 4,5[	0	0,000	5	17,241
Logro destacado	[4,5 – 6,0]	0	0,000	0	0,000
Total		29	100,000	29	100,000

Nota: Comparación de las frecuencias y porcentajes de los niveles de logro alcanzados en la dimensión “Usa estrategias”, por los estudiantes (N = 29) del tercer grado, sección "A", de la I.E. "Julio Ramón Ribeyro" antes y después de la intervención, 2024.

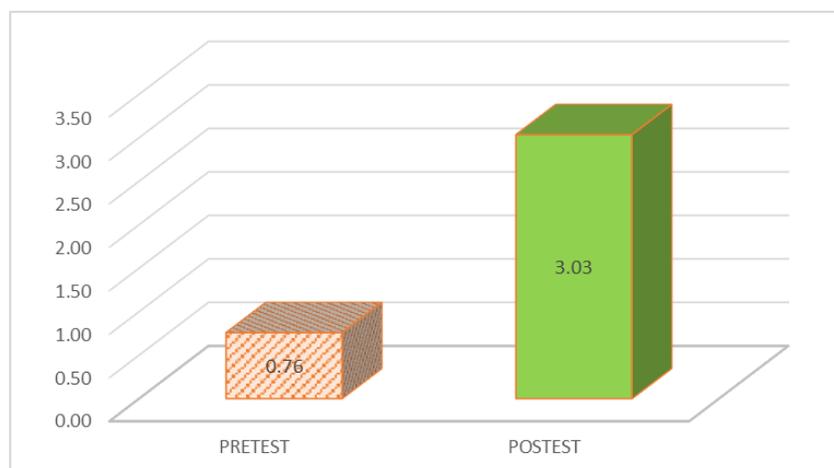
Análisis y discusión

En la tabla 4, correspondiente a la dimensión “Usa estrategias”, se observa que, en el Pre test realizado antes de la experiencia educativa, 23 estudiantes del G.E. (79,310 %) se encontraron en el nivel de logro de inicio y 6 estudiantes (20,690 %) en el nivel de proceso, mientras que ninguno alcanzó el nivel de logro esperado ni el nivel de logro destacado. En contraste, los resultados del Post test muestran que 24 estudiantes (82,759 %) avanzaron al nivel de proceso, 5 estudiantes (17,241 %) lograron el nivel de logro esperado, y ninguno alcanzó el nivel de logro destacado. Esto evidencia que los estudiantes lograron un avance significativo en su nivel de desarrollo en esta dimensión, gracias a la experiencia educativa implementada mediante el uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática.

De todo lo mencionado podemos deducir que la mayoría de los estudiantes de la muestra seleccionada, cuando se desarrolló el contenido de función cuadrática aplicando el software GeoGebra, elaboraron y usaron mejores estrategias, que les facilitó resolver diversas situaciones problemáticas de la vida real. Es decir, mejoraron su aprendizaje por trabajar con material e información significativa y en relación con sus conocimientos previos que ya tiene el estudiante, que es una condición necesaria para un aprendizaje significativo (David Ausubel), teoría base de la investigación.

Figura 10

Comparación de los Puntajes Promedio del Pretest y Post-test en la Dimensión de Traducción



Nota: El gráfico de barras ilustra el incremento en el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo experimental (N = 29) en la dimensión de “Usa estrategias”. Los datos comparan el rendimiento antes (pretest) y después (post-test) de la intervención pedagógica realizada en la I.E. “Julio Ramón Ribeyro” durante el 2024.

Análisis y discusión

Según la figura 11, en la dimensión “Usa estrategias”, se observa que los estudiantes del G.E. antes de la experiencia educativa reflejada en el Pre test, obtuvieron un promedio de 0,76 puntos. En el Post test, se evidencia un incremento de 2,27 puntos, alcanzando un

promedio de 3,03. Este resultado indica que los estudiantes mejoraron notablemente su nivel de desarrollo en esta dimensión, gracias a la experiencia educativa basada en la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática.

Teniendo en cuenta la teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel que sustenta este trabajo de investigación, en la dimensión “Usa estrategias” sugiere, que los nuevos conocimientos se integran de manera sustancial en la estructura cognitiva del estudiante. Esto ocurre cuando el estudiante hace un esfuerzo consciente por conectar la nueva información con sus conocimientos previos. En tal sentido, el software GeoGebra ofrece herramientas de visualización como la vista grafica que permitió a los estudiantes ver las gráficas de las diversas formas de función cuadrática y explorar como cambian cuando se modifican los parámetros. Esto les ayudó a comprender mejor los conceptos de dominio, rango, vértice, intercepto y comportamiento de la función cuadrática al tener una representación visual que puedan analizar y manipular, facilitando utilizar diferentes estrategias y métodos gráficos en el cálculo de problemas de función cuadrática.

Tabla 5

Resultados Comparativos del Pretest y Post-test en la Dimensión de “Argumenta afirmaciones”

Categoría	Calificativos	PRE TEST		POST TEST	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Inicio	[0,0 – 1,5[	6	20,690	0	0,000
Proceso	[1,5 – 3,0[	13	44,828	5	17,241
Logro esperado	[3,0 – 4,5[	10	34,483	14	48,276
Logro destacado	[4,5 – 6,0]	0	0,000	10	34,483
Total		29	100,000	29	100,000

Nota: Comparación de las frecuencias y porcentajes de los niveles de logro alcanzados en la dimensión “Argumenta afirmaciones”, por los estudiantes (N = 29) del tercer grado, sección "A", de la I.E. "Julio Ramón Ribeyro" antes y después de la intervención, 2024.

Análisis y discusión

En la tabla 5, correspondiente a la dimensión “Argumenta afirmaciones”, se evidencia que, en el Pre test realizado antes de la experiencia educativa, 6 estudiantes del GE (20,69 %) se encontraron en el nivel de logro de inicio, 13 estudiantes (44,828 %) en inicio, 10 estudiantes (34,483 %) en el nivel de logro esperado, y ninguno alcanzó el nivel de logro destacado. En contraste, los resultados del Post test muestran que 5 estudiantes (17,241 %) permanecieron en el nivel de proceso, 14 estudiantes (48,276 %) avanzaron al nivel de logro esperado, y 10 estudiantes (34,483 %) alcanzaron el nivel de logro destacado. Esto demuestra que los estudiantes lograron un progreso significativo en esta dimensión, gracias a la experiencia educativa basada en la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la funcione cuadrática.

De acuerdo con los resultados obtenidos, existe una mejora en la dimensión “Argumenta afirmaciones”, criterio básico del aprendizaje de la función cuadrática, ya que como consecuencia de haber usado el software GeoGebra, que concordante con la teoría sociocultural de Vygotsky, que considera que las personas son capaces de construir conocimiento interactuando con otros en un contexto social específico, es decir que cuando se trabajó con la muestra seleccionada se formaron pequeños grupos para resolver diversos problemas de la vida real haciendo uso de dicho software ya mencionado, de tal manera que existió una interacción entre compañeros y también con el docente, ya que sirvió para estimular y motivar al estudiante para descubrir que es una función cuadrática y para qué sirve, superando así aprendizajes mecanicistas.

Figura 11

Comparación de los Puntajes Promedio del Pretest y Post-test en la Dimensión de “Argumenta afirmaciones”



Nota: El gráfico de barras ilustra el incremento en el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo experimental (N = 29) en la dimensión de “Argumenta afirmaciones”. Los datos comparan el rendimiento antes (pretest) y después (post-test) de la intervención pedagógica realizada en la I.E. “Julio Ramón Ribeyro” durante el 2024.

Análisis y discusión

Según la Figura 12, en la dimensión “Argumenta afirmaciones”, se observa que los estudiantes del G.E. antes de la experiencia educativa reflejada en el Pre test, alcanzaron un promedio de 2,59 puntos. En el Post test, se registra un incremento de 1,58 puntos, obteniendo un promedio final de 4,17. Este resultado evidencia una mejora significativa en el nivel de desarrollo de los estudiantes en esta dimensión, atribuible a la experiencia educativa basada en la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas.

Haciendo referencia a la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel que sustenta la investigación, como parte de su reflexión teórica, Ausubel indica que el material potencialmente significativo debe facilitar que el estudiante relacione sus conocimientos previos con la nueva información presentada en el material de estudio. Puesto que el uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática estimulo la generación de argumentar afirmaciones sobre el tema estudiado. Los estudiantes lograron plantear conjeturas basadas en la observación de cómo los valores y signos de las componentes de una función cuadrática afectan su comportamiento y justificar el valor que tiene, el vértice, los interceptos con los ejes de coordenados, el dominio y rango, de esa manera logrando un aprendizaje significativo de la función cuadrática.

4.2. Análisis estadístico de los calificativos obtenidos mediante la aplicación de las pruebas evaluativas de Pre test y Post test al grupo experimental

Tabla 6

Distribución de Frecuencias de los Niveles de Logro Generales en el Pretest y Post-test.

Categoría	Calificativos	PRE TEST		POST TEST	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Inicio	[0,0 – 6,0[	7	24,138	0	0,00
Proceso	[6,0 – 12,0[	22	75,862	0	0,00
Logro esperado	[12,0 – 18,0[	0	0,000	29	100,00
Logro destacado	[18,0 – 24,0]	0	0,000	0	0,00
Total		29	100,000	29	100,00

Nota: La tabla presenta la distribución de los estudiantes del grupo experimental (N = 29) según su nivel de logro general, comparando los resultados antes (pretest) y después (post-test) de la intervención pedagógica. Datos recopilados en la I.E. “Julio Ramón Ribeyro”, 2024.

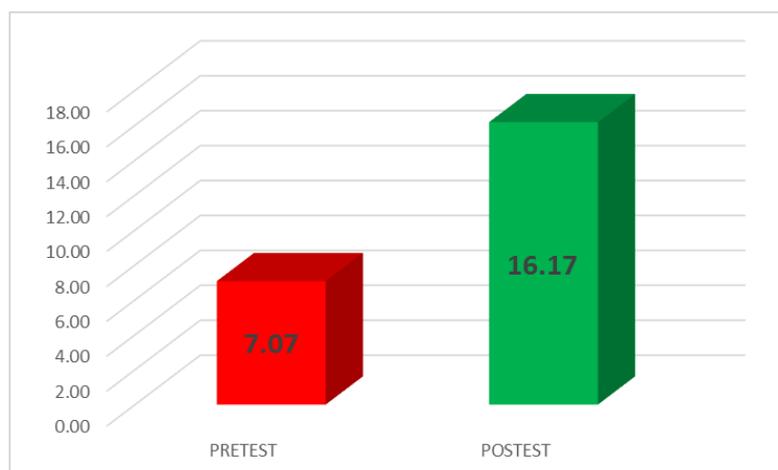
Análisis y discusión

En la tabla 6, relacionada con los calificativos del G.E. se observa que, en el Pre test llevado a cabo antes de la experiencia educativa, 7 estudiantes (24,138 %) se encontraban en el nivel de logro de inicio, 22 estudiantes (75,862 %) en el nivel de proceso, y ninguno alcanzó los niveles de logro esperado o logro destacado. Por otro lado, los resultados del Post test reflejan que los 29 estudiantes (100,00 %) avanzaron al nivel de logro esperado, sin que ninguno permaneciera en los niveles de logro previo al inicio o inicio, ni alcanzaran el nivel de logro destacado. Este avance demuestra un progreso significativo en el aprendizaje de la función cuadrática, atribuible a la experiencia educativa implementada mediante el uso del software GeoGebra.

Los resultados obtenidos evidencian y corroboran la importancia del software GeoGebra, en el aprendizaje de la función cuadrática de los estudiantes del tercer grado sección “A” de la I.E. “Julio Ramón Ribeyro”. Al respecto coincidimos con lo que señala Aquino (2022) “El aprendizaje por descubrimiento es un tipo de aprendizaje que se da en la interacción social, que involucra a familiares, compañeros de escuela, docentes y otros con quienes, a través de diversas acciones, la persona acumula experiencias”. Además, es concordante con los resultados de la investigación de Rivera (2022), porque se puede establecer que el uso del software permitió una mejora en el aprendizaje de la muestra en un tema específico como la función cuadrática.

Figura 12

Comparación de los Puntajes Promedio del Pretest y Post-test



Nota: El gráfico de barras ilustra el incremento en el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo experimental (N = 29). Los datos comparan el rendimiento antes (pretest) y después (post-test) de la intervención pedagógica realizada en la I.E. “Julio Ramón Ribeyro” durante el 2024.

Análisis y discusión

En la figura 13, relacionada con el aprendizaje de la función cuadrática, se evidencia que los estudiantes del G.E. en el Pre test realizado antes de la experiencia educativa,

alcanzaron un promedio de 7,07 puntos. Posteriormente, en el Post test, se observa un aumento significativo, con un promedio de 16,17 puntos en una escala de 0 a 24. Este resultado refleja una notable mejora de 9,10 puntos en el aprendizaje de las funciones cuadráticas tras la experiencia educativa.

De acuerdo con estos resultados, podemos afirmar que como consecuencia de la aplicación del software GeoGebra los estudiantes de la muestra seleccionada obtuvieron una mejora en el aprendizaje de la función cuadrática, situación que, analizando las diferentes circunstancias de desarrollo de la experiencia educativa, se presenta por el correcto empleo del software, además que se formaron pequeños grupos para resolver diversos problemas de la vida real haciendo uso de dicho software ya mencionado, de tal manera que existió una interacción entre compañeros y también con el docente, también de haber predispuesto un ambiente con una actitud empática con los estudiantes, por parte del docente, haciendo uso de dos teorías que fundamentan la presente investigación, como son: la Teoría sociocultural de Vygotsky y del Aprendizaje Significativo de Ausubel; además, es concordante con los resultados de la investigación de Chero y Luna (2021), porque se puede establecer que el uso del software permitió una mejora en el aprendizaje de la muestra en un tema específico como la función cuadrática.

5. Estadísticos descriptivos de la variable resolución de problemas matemáticos

Tabla 7

Estadísticos descriptivos de la variable “Aprendizaje de la función cuadrática” en el pre test y el postest

Dimensión	Prueba Escrita	N	Media	Desv. Estándar	Varianza	Asimetría
Traducción	PRETEST	29	2,0000	1,36277	1,857	-,182
	POSTEST	29	4,5862	,77998	,608	-,065
Comunicación	PRETEST	29	1,7241	1,03152	1,064	-,235
	POSTEST	29	4,3793	,77523	,601	-,307
Usa estrategias	PRETEST	29	,7586	,78627	,618	,469
	POSTEST	29	3,0345	,56586	,320	,015
Argumenta afirmaciones	PRETEST	29	2,5862	1,45202	2,108	-,785
	POSTEST	29	4,1724	,71058	,505	-,263
Aprendizaje de la función cuadrática	PRETEST	29	7,0690	3,60487	12,995	-1,136
	POSTEST	29	16,1724	1,13606	1,291	,737

Nota: Estadísticos descriptivos del pretest y postes, aplicado a los estudiantes de la muestra (2024)

Análisis y discusión

El análisis de los datos recogidos antes y después de la intervención pedagógica, presentados en la Tabla 7, ofrece una visión clara sobre la efectividad del programa implementado. Al examinar la variable dependiente, “Aprendizaje de la función cuadrática”,

se observa un cambio extraordinariamente positivo en el rendimiento de los 29 estudiantes. La media aritmética del grupo en el pretest fue de 7,07 puntos, lo que indica un nivel de conocimiento inicial deficiente. Tras la aplicación de la estrategia didáctica basada en el software GeoGebra, la media en el posttest ascendió a 16,17 puntos. Este notable incremento, de más de 9 puntos en promedio, constituye una sólida evidencia preliminar que sugiere un impacto altamente significativo de la intervención en la mejora de las competencias matemáticas de los alumnos.

Más allá del aumento en el rendimiento promedio, los estadísticos de dispersión revelan un segundo hallazgo de gran importancia pedagógica. En el pretest, la desviación estándar ($s=3,60$) y la varianza ($s^2=12,995$) eran considerablemente altas, lo que reflejaba una gran heterogeneidad en el nivel de aprendizaje de la función cuadrática del grupo. Sin embargo, en el posttest, estos valores se redujeron drásticamente a una desviación estándar de $s=1,14$ y una varianza de $s^2=1,291$. Esta marcada disminución de la dispersión indica que la intervención no solo elevó el nivel general de aprendizaje, sino que también homogeneizó las competencias del grupo, logrando que la gran mayoría de los estudiantes alcanzara un nivel de aprendizaje alto y consistente. Este es un indicador clave de una estrategia pedagógica exitosa, pues demuestra que sus beneficios se extendieron de manera uniforme a casi todos los participantes.

El análisis detallado por dimensiones corrobora la integralidad del aprendizaje fomentado. Todas las dimensiones evaluadas mostraron una mejora sustancial. Por ejemplo, la dimensión de “traducción” (de 2,00 a 4,59) y la dimensión de “comunicación” (de 1,72 a 4,38) se vieron fuertemente potenciadas. Es especialmente relevante el progreso en la dimensión "Usa estrategias", que partiendo del puntaje más bajo en el pretest (0,76), alcanzó

una media de 3,03 en el postest, lo que sugiere que GeoGebra fue particularmente eficaz para dotar a los estudiantes de herramientas procedimentales para la resolución de problemas. Finalmente, la mejora en la dimensión “Argumenta afirmaciones” (de 2,59 a 4,17) indica el desarrollo de un razonamiento matemático más profundo y crítico.

En conclusión, los resultados son contundentes y coherentes. El salto cuantitativo en las medias, junto con la significativa reducción de la variabilidad en los puntajes y el progreso consistente en todas las dimensiones, apunta a una misma dirección: la aplicación del software GeoGebra fue una intervención sumamente efectiva. Los datos sugieren que esta herramienta tecnológica no solo facilitó la adquisición de conocimientos, sino que promovió un aprendizaje más integral y homogéneo, consolidando las habilidades de los estudiantes para comprender y trabajar con la función cuadrática de una manera mucho más sólida y completa.

6. Prueba de normalidad

Para elegir la prueba de hipótesis adecuada, primero se debe evaluar el tipo de distribución de la normalidad de los estadísticos y ver si se tiene una distribución normal o no, para esto se empleará la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, por tratarse de una muestra pequeña de 29 estudiantes.

6.1. Análisis Inferencial de los resultados de la aplicación de las pruebas evaluativas de Pre test y Post test al grupo experimental

Tabla 8

Prueba de Normalidad para los resultados obtenidos en las pruebas evaluativas de Pre test y Post test, por los estudiantes del G.E.

Variable Dependiente:	Estadístico	gl	Sig.
Aprendizaje de la función cuadrática			
Antes de la Experiencia Educativa	,820	29	,000
Después de la Experiencia Educativa	,801	29	,000
Diferencia del antes y después de la Experiencia Educativa	,864	29	,001

Teóricamente sabemos que, para realizar la prueba de normalidad, empleamos Shapiro-Wilk, porque la muestra está conformada por menos de 50 estudiantes. Usamos el Software SPSS versión 27, estableciendo las siguientes hipótesis:

H₀: La muestra sigue una distribución normal

H_a: La muestra no sigue una distribución normal

Según lo presentado en la tabla 8, el valor obtenido (sig=0,001) es menor a 0,05, lo que ofrece suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Este hallazgo confirma que los datos no se ajustan a una distribución normal, razón por la cual se empleó “la prueba de los rangos con signos de Wilcoxon” como estadístico para contrastar la hipótesis de investigación en este estudio.

7. Prueba de hipótesis

Para probar la hipótesis de investigación, primero se realizó la prueba de normalidad a la diferencia de los test (entrada y salida). En la prueba de normalidad a la diferencia de los

test se confirmó que los datos no se ajustan a una distribución normal, razón por la cual se empleó “la prueba de los rangos con signos de Wilcoxon” para comprobar las hipótesis planteadas en el presente estudio de investigación.

Tabla 9:

Prueba de los Rangos con signos de Wilcoxon” para los resultados obtenidos por los estudiantes del G.E. en el pretest y postes.

Variable	Prueba Escrita		N	Rango promedio	Suma de rangos
		Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
Traducción	Postest	Rangos positivos	29 ^b	15,00	435,00
	Pre test	Empates	0 ^c		
		Total	29		
Comunicación		Rangos negativos	0 ^d	,00	,00
	Postest	Rangos positivos	29 ^e	15,00	435,00
	Pre test	Empates	0 ^f		
		Total	29		
Usa estrategias		Rangos negativos	0 ^g	,00	,00
	Postest	Rangos positivos	28 ^h	14,50	406,00
	Pre test	Empates	1 ⁱ		
		Total	29		
Argumenta afirmaciones		Rangos negativos	2 ^j	4,00	8,00
	Postest	Rangos positivos	20 ^k	12,25	245,00
	Pre test	Empates	7 ^l		
		Total	29		
		Rangos negativos	0 ^m	,00	,00
Aprendizaje de la función cuadrática	Postest	Rangos positivos	29 ⁿ	15,00	435,00
	Pre test	Empates	0 ^o		
		Total	29		

-
- a. Traducción (postest) < Traducción (pretest)
 - b. Traducción (postest) > Traducción (pretest)
 - c. Traducción (postest) = Traducción (pretest)
 - d. Comunicación (postest) < Comunicación (pretest)
 - e. Comunicación (postest) > Comunicación (pretest)
 - f. Comunicación (postest) = Comunicación (pretest)
 - g. Usa estrategias (postes) < Usa estrategias (pretest)
 - h. Usa estrategias (postes) > Usa estrategias (pretest)
 - i. Usa estrategias (postest) = Usa estrategias (pretest)
 - j. Argumenta afirmaciones (postest) < Argumenta afirmaciones (pretest)
 - k. Argumenta afirmaciones (postest) > Argumenta afirmaciones (pretest)
 - l. Argumenta afirmaciones (postest) = Argumenta afirmaciones (pretest)
 - m. Aprendizaje de la función cuadrática (postest) < Aprendizaje de la función cuadrática (pretest)
 - n. Aprendizaje de la función cuadrática (postest) > Aprendizaje de la función cuadrática (pretest)
 - o. Aprendizaje de la función cuadrática (postest) = Aprendizaje de la función cuadrática (pretest)

Análisis y discusión

El análisis de la tabla 9 permite confirmar con rigor estadístico las conclusiones extraídas previamente del análisis descriptivo.

Al observar la variable principal, "Aprendizaje de la función cuadrática", el resultado es inequívoco y contundente. La tabla muestra 29 "Rangos positivos" y 0 "Rangos negativos". Esto significa que el 100% de los estudiantes, sin excepción, obtuvieron una calificación superior en el postest en comparación con el pretest. La ausencia total de rangos negativos o empates en la variable agregada proporciona la evidencia más sólida posible de que la intervención con el software GeoGebra produjo una mejora universal en todo el grupo experimental. Este resultado permite afirmar que el cambio positivo no fue un producto del azar, sino una consecuencia directa de la estrategia pedagógica aplicada.

El efecto positivo se mantiene de forma consistente al desglosar el análisis por dimensiones:

- En las dimensiones de “Traducción” y “Comunicación”, los resultados replican el patrón perfecto de la variable general: 29 estudiantes mejoraron y ninguno empeoró o se mantuvo igual. Esto indica que la capacidad para interpretar problemas y expresar ideas matemáticas fue fortalecida en todos los participantes.
- Para la dimensión “Usa estrategias”, los resultados son igualmente impresionantes. Un total de 28 estudiantes mostraron una mejora (rangos positivos), mientras que solo uno mantuvo su puntuación (empate) y ninguno empeoró. Esto demuestra la altísima efectividad de la intervención para desarrollar habilidades procedimentales y de resolución de problemas.
- La dimensión “Argumenta afirmaciones” presenta el resultado más matizado, aunque sigue siendo abrumadoramente positivo. 20 estudiantes mejoraron (rangos positivos), mientras que 2 obtuvieron un puntaje inferior (rangos negativos) y 7 se mantuvieron sin cambios (empates). Si bien la mejora es clara (la suma de rangos positivos de 245,00 es inmensamente superior a la de negativos de 8,00), la presencia de empates y rangos negativos sugiere que la argumentación es la habilidad de orden superior más compleja y difícil de desarrollar de manera uniforme en todo el grupo. Aun así, la tendencia dominante es claramente de una mejora significativa.

En conjunto, la Prueba de los Rangos con Signos de Wilcoxon confirma de manera definitiva la hipótesis de la investigación. La abrumadora mayoría de rangos positivos en todas las dimensiones y, de manera perfecta, en la variable general, demuestra que la aplicación del

software GeoGebra provocó una mejora estadísticamente significativa en el aprendizaje de la función cuadrática.

Tabla 10

“Prueba de los Rangos con signos de Wilcoxon” para los resultados obtenidos en las pruebas evaluativas Pre test y Post test, por los estudiantes del G.E.

	Aprendizaje de la función cuadrática Pre-post	Traducción Pre-post	Comunicación Pre-post	Usa estrategias Pre-post	Argumenta afirmaciones Pre-post
Z	-4,719 ^b	-4,772 ^b	-4,768 ^b	-4,670 ^b	-3,880 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000

b. Se basa en rangos negativos.

Para contrastar los resultados, se plantean las siguientes hipótesis estadísticas:

H₀: No existe una diferencia significativa en los rangos promedio de los puntajes obtenidos por los estudiantes en el pre-test y el post-test. (Mediana de las diferencias es igual a cero).

H₁: Existe una diferencia significativa en los rangos promedio de los puntajes obtenidos por los estudiantes en el pre-test y el post-test. (Mediana de las diferencias es distinta de cero).

Para la contrastación de la hipótesis de investigación referente al efecto de la intervención pedagógica en el Grupo Experimental (G.E.), se empleó la prueba no paramétrica de los Rangos con Signos de Wilcoxon. Este test estadístico es el apropiado para el diseño de la investigación, ya que permite comparar dos mediciones relacionadas (pre-test y post-test) en un mismo grupo de sujetos y es robusto ante la ausencia de normalidad en la distribución de los datos. La prueba se realizó bajo la premisa de la siguiente hipótesis nula (H₀), la cual postula que no existen diferencias significativas en los rangos promedio de los puntajes

obtenidos por los estudiantes entre el pre-test y el post-test. Por el contrario, la hipótesis alternativa (H_1) afirma que sí existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambas mediciones. Se estableció un nivel de significancia de $\alpha=0.05$ como criterio para el rechazo de la H_0 .

Los resultados presentados en la tabla 10 revelan hallazgos concluyentes. En la totalidad de las dimensiones analizadas, la significancia asintótica bilateral fue de 0.000, lo que se interpreta como un p-valor inferior a 0.001 ($p<0.001$). Al ser este valor sustancialmente menor que el nivel alfa predefinido, se procede a rechazar la hipótesis nula en todos los casos, confirmando que el cambio observado en el rendimiento de los estudiantes no es atribuible al azar. La dirección y magnitud de este cambio se evidencian en los estadísticos Z. Es crucial señalar, conforme a la nota “b” de la tabla, que el cálculo se basa en los rangos negativos. Por consiguiente, un valor Z negativo y de gran magnitud, como los obtenidos en este estudio, indica que la suma de los rangos de las diferencias negativas (casos donde el post-test fue inferior al pre-test) fue insignificante, demostrando que las mejoras (rangos positivos) fueron la tendencia dominante y sistemática en el grupo.

El análisis pormenorizado muestra una consistencia notable en el efecto positivo de la intervención. Para la variable dependiente “Aprendizaje de la función cuadrática”, se obtuvo un estadístico $Z=-4.719$ ($p<0.001$), lo que confirma un progreso global muy significativo. Este patrón se mantuvo de manera robusta en todas sus dimensiones constitutivas: “Traducción” ($Z=-4.772$), “Comunicación” ($Z=-4.768$), “Usa estrategias” ($Z=-4.670$) y “Argumenta afirmaciones” ($Z=-3.880$). En cada caso, la significancia fue de $p<0.001$, evidenciando que la mejora no fue superficial, sino que abarcó las diversas dimensiones que integran la Variable evaluada.

La robustez y coherencia de estos hallazgos permiten sostener que la intervención pedagógica aplicada al Grupo Experimental tuvo un impacto profundamente positivo y efectivo. El progreso no se limitó a un aprendizaje conceptual general, sino que se extendió a habilidades cognitivas de orden superior. La mejora significativa en “Argumenta afirmaciones”, por ejemplo, sugiere que los estudiantes no solo aprendieron a ejecutar procedimientos, sino que también desarrollaron la capacidad de justificar sus razonamientos, un pilar fundamental del pensamiento matemático avanzado. De igual manera, los avances en “Traducción” y “Comunicación” reflejan una mayor fluidez en el manejo del lenguaje matemático y su aplicación en diversos contextos. En definitiva, la evidencia estadística es concluyente y respalda de manera inequívoca la efectividad de la estrategia didáctica implementada, demostrando con un alto grado de confianza que esta generó un cambio positivo y estadísticamente muy significativo en el nivel de logro de los estudiantes.

8. Hipótesis específicas

La primera hipótesis específica (H1) planteó que el nivel de logro inicial de los estudiantes se encontraba en la categoría “inicio”. Los resultados del pretest confirman parcialmente esta afirmación, ya que la categoría modal fue, efectivamente, “inicio”, agrupando a 7 de los 29 estudiantes, lo que representa el 24,183% de la muestra. Es más, la totalidad de los estudiantes (100%) se ubicaba en niveles inferiores al “logro esperado”, con un promedio general de apenas 7.07 puntos sobre 24. Este punto de partida deficiente puede interpretarse, desde la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, como una falta de conocimientos previos sólidos o "anclajes" conceptuales. A la luz de la Teoría de la Actividad Instrumentada, los estudiantes poseían un conocimiento del concepto de función cuadrática

como un ente abstracto, pero no lo habían transformado en un instrumento funcional para el pensamiento matemático.

La segunda hipótesis específica (H2) postuló que la aplicación del software GeoGebra influiría positivamente en el aprendizaje de la función cuadrática. Esta hipótesis se confirma de manera contundente y con una alta significancia estadística. La evidencia más clara es la transición de los estudiantes, donde el 100% de la muestra avanzó desde los niveles “inicio” y “proceso” hasta el nivel de “logro esperado” en el posttest. Este cambio se reflejó en un notable incremento del promedio grupal, que pasó de 7,07 a 16,17 puntos. La prueba de los rangos con signos de Wilcoxon validó este hallazgo, mostrando que la mejora fue estadísticamente muy significativa ($p < 0.001$), lo que descarta que el resultado sea producto del azar. Teóricamente, este éxito se atribuye a que GeoGebra funcionó como un “material potencialmente significativo” (Ausubel), que permitió a los estudiantes visualizar y descubrir las propiedades de la función de manera dinámica e interactiva. Además, el software actuó como una herramienta cultural mediadora (Vygotsky), facilitando la construcción del conocimiento a través de la interacción social en el aula. Este proceso corresponde a la “génesis instrumental”, donde el artefacto GeoGebra se convirtió en un instrumento cognitivo para los estudiantes.

La tercera hipótesis específica (H3) estableció que el nivel de logro posterior a la intervención estaría en “logro esperado”. Los resultados confirman plenamente esta hipótesis, ya que, de los 29 estudiantes, 28 (96,552 %) se ubicaron en el nivel de “logro esperado”, mientras que 1 estudiante (3,448 %) superó estas expectativas ubicándose en el nivel de “logro destacado” tras la aplicación de la estrategia pedagógica. Este logro no solo demuestra la efectividad de la intervención, sino también su capacidad para homogeneizar las competencias

del grupo, un indicador clave de éxito pedagógico. Dicha homogeneización se evidencia en la drástica reducción de la variabilidad de los puntajes, donde la varianza general disminuyó de 12.995 en el pretest a tan solo 1.291 en el posttest. Este resultado sugiere que la estrategia didáctica, al integrar una herramienta tecnológica potente con un enfoque de aprendizaje social y significativo, fue lo suficientemente robusta para atender las diversas necesidades iniciales del alumnado, permitiendo que todos alcanzaran la meta de aprendizaje establecida.

CONCLUSIONES

1. La aplicación del software GeoGebra, mejoró significativamente el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. “Julio Ramón Ribeyro”. Así lo demuestran los resultados de la prueba de los rangos con signos de Wilcoxon aplicados a los calificativos obtenidos de pretest – post test, determinando que existe un efecto significativo del GeoGebra ($p < 0,05$); además, se evidenciaron mejoras en las dimensiones evaluadas, con diferencias de puntuación de 4.772 en “Traducción”, 4.768 “Comunicación”, 4.670 “Uso de estrategias” y 3.880 “Argumenta afirmaciones”.
2. Antes de la aplicación del software GeoGebra, el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” fue deficiente, puesto que 7 estudiantes (24,138 %) se encontraron en el nivel de logro de inicio y 22 estudiantes (75,862 %) en proceso.
3. La aplicación de las herramientas del software GeoGebra aumento el nivel del logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”, así lo evidencian los resultados obtenidos en la prueba evaluativa de post test tomada a la muestra, puesto que de los 29 estudiantes (100,00 %), 28 (96,552 %) avanzaron al nivel de logro esperado y 1 (3,448 %) al nivel de “logro destacado”.
4. El nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, luego de haber aplicado el software GeoGebra, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”, mejoró significativamente, puesto que el promedio de los 29 estudiantes de la muestra seleccionada antes de iniciar la experiencia educativa (Pre test),

fue de 7,07 puntos, con respecto al final de dicha experiencia educativa (Post test), que fue de 16, 17 puntos, aumentando en 9, 10 puntos.

SUGERENCIAS

1. Se sugiere a la Unidad de Gestión Educativa de Cajamarca que considere los resultados de esta investigación para implementar, en el futuro, talleres sobre softwares educativos en diversas instituciones de Educación Básica, ya que esto ayudara a mejorar los resultados en el aprendizaje de los estudiantes, en las matemáticas, en un entorno que exige cada vez más competitividad.
2. A los docentes de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” emplear el software GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, con el fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Además, se recomienda no hacer un uso excesivo, ya que su efectividad depende de la naturaleza de los temas y de la disposición de los estudiantes.
3. Al director de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” en donde se realizó la presente investigación organizar y proponer capacitaciones para los docentes en el uso de diversos softwares educativos, de tal manera que estará contribuyendo así a la formación continua de los docentes.

REFERENCIAS

- Aquino, Y. (2022). *Influencia del Software GeoGebra en el Aprendizaje de la Función Cuadrática en los Estudiantes del Quinto Grado de la Institución Educativa “San Roque”* (Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Centro del Perú).
https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/9222/T010_71342039_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación Introducción a la Metodología Científica*. (Sexta edición). Editorial Episteme.
https://www.formaciondocente.com.mx/06_RinconInvestigacion/01_Documentos/El%20Proyecto%20de%20Investigacion.pdf
- Arteaga, E., Medina, J., y Del Sol J. (2019). *El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática*. Revista Conrado, 15(70), 102-108.
<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1112/1121>
- Ballesteros, E. (2007). *INSTRUMENTOS PSICOLÓGICOS Y LA TEORÍA DE LA ACTIVIDAD INSTRUMENTADA: FUNDAMENTO TEÓRICO PARA EL ESTUDIO DEL PAPEL DE LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS EN LOS PROCESOS EDUCATIVOS*. Revista Funes, 4, 125-137.
<https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/instrumentos-psicologicos-y-la-teoria-de-la-actividad-instrumentada-fundamento-teorico-para-el-estudio-del-papel-de-los-recursos-tecnologicos-en-los-procesos-educativos/>
- Barreto, A. (2012). *El progreso de la Estadística y su utilidad en la evaluación del desarrollo*. Revista Scielo, 18(10), 1-31.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/pp/v18n73/v18n73a10.pdf>

Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. (tercera edición). Editorial PEARSON.

<https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>

Bruning, R., Schraw, G., y Norby, M. (2012). *Psicología cognitiva y de la instrucción*. (5ta edición). Editorial PEARSON EDUCACIÓN.

https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/159_dmem/modulo2/documentos/Psicologia%20Cognitiva%20y%20de%20la%20Instruccion%20-%20Bruning.pdf

Chero, C., y Luna, R. (2021). *El uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la geometría en los Estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. “Virgen de Natividad”* (Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Santiago Antúñez de Mayolo).

<http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4930>

De la Cruz, E. (2016). *Software GeoGebra y su Influencia en el Aprendizaje de las Funciones Reales en los Estudiantes del Primer Ciclo de la Facultad de Ciencias Contables de la Universidad Nacional del Callao* (Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Callao).

<https://hdl.handle.net/20.500.12952/1606>

Estevez, P. (2013). *La Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel en la Aplicación de los Textos de Estudios Sociales Proporcionados por el Ministerio de Educación a los Octavos Años del Colegio Técnico Referencial “Luis Fernando Ruiz” de Latacunga, Provincia de Cotopaxi, en el Año Lectivo 2012- 2013* (Tesis de Maestría, Universidad Andina Simón Bolívar).

<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/3786/1/T1348-MGE-Estevez-La%20teor%C3%ADa.pdf>

Hamodi, C., López, V., y López, A. (2015). *Medios, técnicas e instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior*. *Revista Scielo*, 37(147), 146-161.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v37n147/v37n147a9.pdf>

Hernández, S. (2013). *Seminario de Tesis Población y Muestra* (Tesis de Maestría, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo).

https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/maestria/documentos/LECT86.pdf

Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (VI Edición). México. Editorial INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

<https://www.esup.edu.pe/wpcontent/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta edición). Mexico. Editorial INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

<https://www.esup.edu.pe/wpcontent/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20BaptistaMethodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Huapaya, E. (2012). *MODELACIÓN USANDO FUNCIÓN CUADRÁTICA: EXPERIMENTOS DE ENSEÑANZA CON ESTUDIANTES DE 5TO DE SECUNDARIA* (Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú).

https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1571/HUAPAYA_GOMEZ_ENRIQUE_MODELACION.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Loyola, J. (2019). *Memorias de la I Jornada Ecuatoriana de Geogebra*. Editorial UNAE.

<https://libros.unae.edu.ec/index.php/editorialUNAE/catalog/view/Memorias-de-la-I-jornada-Ecuatoriana-de-Geogebra/65/75>

Medina, M., Rojas, C., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., y Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. (I edición). Puno. Editorial Instituto

Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C.

<https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/download/90/133/157?inline=1>

Mejía, M. (2008). *TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN*. Centro de Producción Editorial e Imprenta de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

<http://online.aliat.edu.mx/adistancia/InvCuantitativa/LecturasU6/tecnicas.pdf>

Ministerio de Educación. (2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Lima. Perú.

<https://www.ugelsanchezcarrion.gob.pe/wordpress/wpcontent/uploads/2019/06/programa-secundaria-17-abril.pdf>

Ministerio de Educación. (2022). *La evaluación PISA 2022 y la participación de Perú*. Perú. UMC.

<http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2023/12/PISA-2022-Cap%C3%ADtulo-1.pdf>

Ministerio de Educación. (2022). *Evaluación Muestral de Estudiantes 2022*. Perú. UMC.

<http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2023/06/Reporte-Nacional-EM-2022.pdf>

Ministerio de Educación. (5 de diciembre de 2023). Perú. UMC.

<http://umc.minedu.gob.pe/pisa-2022-el-peru-mantiene-sus-resultados-en-las-competencias-de-lectura-y-ciencia/>

Ministerio de Educación. (junio del 2020). Perú. UMC.

<http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2020/06/Reporte-DRE-Cajamarca.pdf>

Ministerio de Educación. (2023). *Evaluación Nacional de Logros de Aprendizajes de Estudiantes*.

Perú.UMC.

[http://umc.minedu.gob.pe/wpcontent/uploads/2024/05/Presentacion de logros de aprendizaje ENLA 2023.pdf](http://umc.minedu.gob.pe/wpcontent/uploads/2024/05/Presentacion_de_logros_de_aprendizaje_ENLA_2023.pdf)

Rabardel, P. (2011). *Los hombres y las tecnologías*. Bucaramanga – Colombia. Editorial División de Publicaciones UIS.

<https://s61aea3b7b43ac080.jimcontent.com/download/>

Ríos, R. (2017). *Metodología para la investigación y redacción* (I edición). Málaga. Editorial Servicios Académicos Intercontinentales S.L.

<https://www.eumed.net/libros-gratis/2017/1662/1662.pdf>

Rivera, J. (2022). *Software educativo GeoGebra y el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del octavo grado paralelos “A” y “B” de educación general básica de la unidad educativa Dr. José María Velasco Ibarra* (Tesis de Licenciatura, Universidad Técnica de Ambato).

https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35252/1/TESIS_RIVERA_JOSELYN%20%282%29.pdf

Rodriguez, S. (2023). *El Software GeoGebra como Herramienta Didáctica en el Aprendizaje de la Derivada en los Estudiantes de Matemática I de la Facultad de Ingeniería Química de la Unac* (Tesis de Doctorado, Universidad Nacional del Callao).

<https://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/8629/09.%20DR.%20SANTOS%20PANTALEON%20RODRIGUEZ%20CHUQUIMANGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez, A., y Pérez, A. (2017). *Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento*. Revista *FAN* (82), 175-195. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>

Sarabia, C. (2019). *Metodología de la Investigación Científica Módulos para Docentes y Estudiantes de Educación Superior*. Perú. Editorial Imprenta Publimas .

Surichaqui, F., Quispe, H., Surichaqui, M., Torpoco, D., Ticse, D., y Suarez, C. (2022). *Uso del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas*. Puno. Editorial INUDI.

<https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/download/71/70/95?inline=1>

Tocas, G. (2024). *Influencia de la Aplicación del Software GeoGebra en el Aprendizaje de la Función Lineal de los Estudiantes de Segundo Grado “B” de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala* (Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca).

https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/6551/T016_72298490_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vásquez, C. (2021). *El Uso del Software GeoGebra y el Desarrollo de Competencias Matemáticas en los Estudiantes del Quinto Grado de Secundaria de la Institución Educativa “Pedro Paulet Mostajo* (Tesis de Doctorado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión).

<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/4631/C%C3%89SAR%20WILFREDO%20V%C3%81SQUEZ%20TREJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zapata, M. (2015). *Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”*. *Revista Redalyc*, 16(1), 69-102.

<https://www.redalyc.org/pdf/5355/535554757006.pdf>

APÉNDICES/ANEXO

Apéndice 01: Matriz de consistencia Metodológica

Aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOSTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS/ INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
<p>Problema General: ¿Cómo influye la aplicación del Software GeoGebra en el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024 antes de la 	<p>Objetivo General: Determinar si la aplicación del software GeoGebra mejorará significativamente el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024 	<p>Hipótesis General: La aplicación del Software GeoGebra, mejora significativamente el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024.</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> El nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024 antes de la aplicación del 	Variable 01: Aplicación del Software GeoGebra	Barra de entrada	<ul style="list-style-type: none"> -Ingresa datos alfanuméricos. -Organiza información. 	Observación / Ficha de observación.	<p>Población: La población en estudio estará conformada por 111 estudiantes de todas las secciones del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024.</p> <p>Muestra: La muestra estará conformada por 29 estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la sección “A” de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca,2024.</p> <p>Métodos: Científico, Inductivo-Deductivo. Estadístico.</p> <p>Diseño: Corresponde al diseño Pre Experimental.</p>
				Vista algebraica	<ul style="list-style-type: none"> -Escribe la función cuadrática en forma general. -Utiliza los operadores aritméticos para enunciar la función cuadrática. 		
				Vista gráfica	<ul style="list-style-type: none"> -Utiliza la gráfica en 2D para representar una función cuadrática. -Analiza la gráfica de función cuadrática. 		
				Manipulación de Funciones.	<ul style="list-style-type: none"> -Inserta funciones. -Crea deslizadores. 		

<p>aplicación del Software GeoGebra?</p> <p>▪ ¿Qué herramientas del Software GeoGebra se deben aplicar para mejorar el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”-Cajamarca, 2024?</p> <p>▪ ¿Cuál es el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”-Cajamarca, 2024 después de la aplicación del Software GeoGebra?</p>	<p>antes de la aplicación del Software GeoGebra.</p> <p>▪ Aplicar las herramientas del Software GeoGebra para mejorar el aprendizaje de la función cuadrática de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”-Cajamarca, 2024.</p> <p>▪ Identificar el nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”-Cajamarca, 2024 después de la aplicación del Software GeoGebra.</p>	<p>Software GeoGebra está en inicio.</p> <p>▪ La aplicación de las herramientas del Software GeoGebra conforme a los resultados del pre test, influirá en el nivel de logro del aprendizaje de la función de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”-Cajamarca, 2024.</p> <p>▪ El nivel de logro del aprendizaje de la función cuadrática de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”-Cajamarca, 2024 después de la aplicación del Software GeoGebra está en logro esperado.</p>	<p>Variable 02: Aprendizaje de la función cuadrática</p>	<p>Traducción</p>	<p>-Transforma el lenguaje cotidiano a expresiones cuadráticas.</p> <p>-Transforma el lenguaje cotidiano a graficas de funciones cuadráticas.</p>	<p>Evaluación educativa/ Prueba de evaluación educativa.</p>	<p>El esquema del diseño de investigación que se utilizara es:</p> <p>GE: O1 ----- X --- ----- O2</p> <p>Donde:</p> <p>GE: Grupo experimental.</p> <p>X: Uso del Software GeoGebra.</p> <p>O1: Medición mediante el Pre test.</p> <p>O2: Medición mediante el Post test.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos: La técnica serán la observación y la evaluación educativa y los instrumentos serán la ficha de observación y pruebas de evaluación educativa.</p> <p>Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos: Las pruebas estadísticas se realizarán utilizando Excel y el software estadístico IBM SPSS Statistics 27.</p>
<p>Comunicación</p>	<p>- Comunica su comprensión sobre la función cuadrática mediante, representaciones gráficas, tabulares, simbólicas y con lenguaje algebraico.</p> <p>- Describe como los valores de a afecta la gráfica de la función cuadrática $f(x) = ax^2 + bx + c, \forall a, b, c \in R, tal que a \neq 0.$</p>						
<p>Usa estrategias</p>	<p>-Utiliza estrategias para resolver problemas de función cuadrática.</p> <p>-Utiliza métodos gráficos para resolver</p>						

					problemas de función cuadrática.		
				Argumenta afirmaciones	<p>-Plantea conjeturas basadas en la observación de cómo los valores y signos de las componentes de una función cuadrática afectan su comportamiento.</p> <p>- Justifica el valor que tiene, el vértice, los interceptos con los ejes de coordenados, dominio y rango de una función cuadrática.</p>		

Apéndice 02: Sesiones de aprendizaje



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
CAJAMARCA**
“NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA”
FACULTAD DE EDUCACIÓN



Escuela Profesional de Matemática y Física

PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.1. Institución Educativa:	“Julio Ramón Ribeyro”	1.2. Nivel:	Secundaria
1.3. Ciclo:	VII	1.4. Grado:	Tercero
1.5. Sección:	“A”	1.6. Fecha:	05/11/2024
1.7. Hora de Inicio y termino:	7: 30 am- 9:00 am	1.8. Tiempo:	90 minutos
1.9. Responsable: 1.10. Especialidad	Yaquelin Lopez Cuenca Matemática y Física		

II. DATOS CURRICULARES:

2.1. Área Curricular:	Matemática
2.2. Título de la Sesión:	Exploramos la función cuadrática a través de situaciones cotidianas del medio ambiente.
2.3. Propósito de la Sesión:	Hoy conoceremos y analizaremos el comportamiento de una función cuadrática, vértice, dominio y rango.
2.4. Enfoque Transversal	<p>Enfoque orientación al bien común Responsabilidad: Los estudiantes evidencian mediante sus acciones una disposición a valorar el área de matemática a través del desarrollo de problemas e iniciativas para promover hábitos de estudio.</p> <p>Enfoque Intercultural Conoce y valora la opinión de sus compañeras. Se dispone a intercambiar ideas para construir posturas comunes.</p>
2.5. Competencia Transversal:	<ul style="list-style-type: none"> -Se maneja en entornos virtuales generados por las TIC -Gestiona su aprendizaje de manera autónoma. - Define metas de aprendizaje. - Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas de aprendizaje.

	- Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje.
2.6. Enfoque del Área:	Centrado en la resolución de problemas.
2.7. Campo Temático:	Función Cuadrática

III. ASPECTOS FORMATIVOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑOS	EVIDENCIA
RESUELVE PROBLEMAS DE DEREGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO	C1: Traducción	Transforma esas relaciones a expresiones algebraicas o gráficas (modelos) que incluyen funciones cuadráticas $f(x)=ax^2+ bx +c, \forall a \neq 0$.	Ficha de trabajo
	C2: Comunicación	Expresa, con diversas representaciones gráficas, tabulares y simbólicas, y con lenguaje algebraico, su comprensión sobre la solución o soluciones de una ecuación cuadrática, para interpretar un problema en su contexto.	
	C3: Usa estrategias	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos, métodos gráficos, procedimientos y propiedades algebraicas más óptimas para trabajar con funciones cuadráticas.	
	C4: Argumenta afirmaciones.	Plantea afirmaciones sobre las posibles soluciones a ecuaciones cuadráticas.	
Evidencias de Aprendizaje	El estudiante resuelve problemas donde se aplique funciones cuadráticas.		

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:

SECUENCIAS PEDAGÓGICAS	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y ESTRATEGIAS	RECURSOS Y MATERIALES	TIEMPO
<p>INICIO (motivación, problematización, saberes previos, propósito y organización,)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El docente ingresa puntualmente al aula y saluda, cordialmente, a los estudiantes. • Se recuerda las normas de convivencia de área. • El docente da inicio a la clase hablando con los estudiantes sobre cómo sus actividades diarias podrían verse impactadas por diversos fenómenos naturales, como sequías, granizadas o lluvias fuertes. Luego, plantea la siguiente pregunta: ¿Qué relaciones pueden establecerse entre los fenómenos naturales y nuestra vida cotidiana?, ¿Cómo nos afectan las lluvias que son más extensas y repetitivas? Y ¿Qué significa erosividad de la lluvia? • Los estudiantes responden en forma ordenada y el docente recopila los conocimientos previos de los estudiantes para identificar lo que ya saben y lo que no saben sobre las preguntas planteadas. • Luego el docente da a conocer el título de la sesión de aprendizaje, la competencia a desarrollar, los desempeños de evaluación y el propósito. 	<p>Plumones Pizarra</p>	<p>10 minutos</p>
	<p>El docente presenta la situación problemática acerca de la erosividad de las lluvias producidas en una comunidad.</p> <p>Mario es un estudiante de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”. Cada fin de semana, viaja junto a su familia al campo, donde su padre disfruta labrando la tierra. Sin embargo, han estado experimentando lluvias intensas que han comenzado a afectar el terreno de su</p>	<p>Plumones Pizarra</p>	<p>70 minutos</p>

DESARROLLO
(gestión,
acompañamiento
y desarrollo de
las competencias)

familia. Mario ha aprendido en sus clases sobre el impacto de la erosión del suelo, y decidió analizar la situación. Observó que la erosión se puede modelar mediante la función cuadrática $E(X) = 2X^2 + 6X + 3$, donde E es la cantidad de suelo erosionado en toneladas y x es el número de lluvias en milímetros.



- Identifica los datos de la forma general de la función cuadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$, y lo relaciona con la función del índice de erosividad $E(X) = 2X^2 + 6X + 3$
- ¿Qué datos son necesarios para elaborar el gráfico de la función que representa el índice de erosividad de la lluvia?
- ¿Cuál de las variables es la independiente? Fundamenta tu respuesta
- ¿Cuál de las variables es la dependiente? Fundamenta tu respuesta
- Indicar el par ordenado que conforma el vértice

Los estudiantes desarrollan el problema respondiendo las siguientes preguntas:

✓ Los estudiantes se familiarizan con el problema

¿De qué trata la situación planteada?

¿Cuáles son los datos?

¿Qué nos pide el problema?

	<p>✓ Los estudiantes proponen sus estrategias con ayuda de las siguientes preguntas.</p> <p>¿Cómo resolveremos el problema? ¿Qué pasos debemos seguir? ¿Nos ayudara vivenciar el problema?</p> <p>✓ Los estudiantes comparten las estrategias que utilizaron para resolver el problema</p> <p>¿Identificaste todos los datos? ¿Fue importante leer y comprender el problema? ¿Respondiste la incógnita?</p> <p>✓ Los estudiantes realizan una mira hacia atrás respondiendo las preguntas.</p> <p>¿Es tu solución correcta? ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema? ¿Adviertes una solución más sencilla?</p> <p>✓ Finalmente, el docente finaliza la actividad indicando a los estudiantes a presentar sus resultados.</p> <p>✓ Luego el docente presenta con ejemplos los conceptos y procesos necesarios para conocer a cerca de las funciones cuadráticas como:</p> <ol style="list-style-type: none"> f. Definición de función cuadrática. g. Identificar los elementos de una función cuadrática. h. Determinar el vértice de una función cuadrática. i. Determinar el dominio y rango de una función cuadrática. 		
<p>CIERRE (evaluación - reflexión y transferencia)</p>	<p>Responden a las preguntas: METACOGNICIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describo la estrategia empleada para resolver la situación planteada. • ¿Cómo logre superar las dificultades durante el desarrollo de la situación empleada? • ¿Qué aprendí? • ¿En qué me servirá lo aprendido hoy? <p>AUTOEVALUACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Participé en todo momento con mis ideas? 	<p>Plumones Pizarra</p>	<p>10 minutos</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cumplí con el desarrollo de las actividades propuesta? • ¿Respeté los acuerdos de convivencia? 		
--	--	--	--

V. **EVALUACIÓN.** Ficha de Observación

VI. **MÉTODO PARA UTILIZAR EN LA SESIÓN.**

MÉTODO	PROCEDIMIENTO
George Pólya	<ul style="list-style-type: none"> • Entender el Problema. • Configurar un Plan. • Ejecutar el Plan. • Mirar hacia atrás.

VII. **REFERENCIAS**

Ministerio de Educación. (2023). Fichas de Matemática Cuarto Grado

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



“NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA”

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Escuela Profesional de Matemática y

Física



PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE

VIII. DATOS INFORMATIVOS:

1.1. Institución Educativa:	“Julio Ramón Ribeyro”	1.2. Nivel:	Secundaria
1.3. Ciclo:	VII	1.4. Grado:	Tercero
1.5. Sección:	“A”	1.6. Fecha:	08/11/2024
1.7. Hora de inicio y termino:	7: 30 am – 9:00 am	1.8. Tiempo:	90 minutos
1.9. Responsable:	Yaquelin Lopéz Cuenca		
1.10. Especialidad	Matemática y Física		

IX. DATOS CURRICULARES:

2.1. Área Curricular:	Matemática
2.2. Título de la Sesión:	Construimos funciones cuadráticas a partir de situaciones ambientales
2.3. Propósito de la Sesión:	Hoy conoceremos y analizaremos el comportamiento de una función cuadrática, gráfica y puntos de corte con los ejes de coordenadas.
9.4. Enfoque Transversal	Enfoque orientación al bien común Responsabilidad: Los estudiantes evidencian mediante sus acciones una disposición a valorar el área de matemática a través del desarrollo de problemas e iniciativas para promover hábitos de estudio. Enfoque Intercultural Conoce y valora la opinión de sus compañeras. Se dispone a intercambiar ideas para construir posturas comunes.
2.5. Competencia Transversal:	-Se maneja en entornos virtuales generados por las TICs -Gestiona su aprendizaje de manera autónoma. - Define metas de aprendizaje. - Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas de aprendizaje.

	- Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje.
2.6. Enfoque del Área:	Centrado en la resolución de problemas.
2.7. Campo Temático:	Función Cuadrática

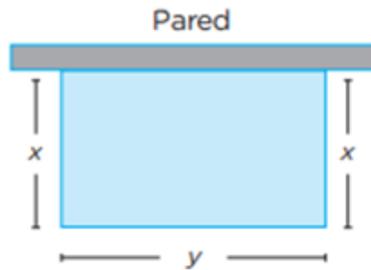
X. ASPECTOS FORMATIVOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑOS	EVIDENCIA
RESUELVE PROBLEMAS DE DEREGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO	C1: Traducción	Transforma esas relaciones a expresiones algebraicas o gráficas (modelos) que incluyen funciones cuadráticas $f(x)=ax^2+bx+c, \forall a \neq 0$.	Ficha de trabajo
	C2: Comunicación	Expresa, con diversas representaciones gráficas, tabulares y simbólicas, y con lenguaje algebraico, su comprensión sobre la solución o soluciones de una ecuación cuadrática, para interpretar un problema en su contexto.	
	C3: Usa estrategias	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos, métodos gráficos, procedimientos y propiedades algebraicas más óptimas para trabajar con funciones cuadráticas.	
	C4: Argumenta afirmaciones	Plantea afirmaciones sobre las posibles soluciones a ecuaciones cuadráticas.	
Evidencias de Aprendizaje	El estudiante resuelve problemas donde se aplique funciones cuadráticas.		

XI. SECUENCIA DIDÁCTICA:

SECUENCIAS PEDAGÓGICAS	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES ESTRATEGIAS	DE Y	RECURSOS Y MATERIALES	TIEMPO
------------------------	-------------------------------------	------	-----------------------	--------

<p>INICIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El docente ingresa puntualmente al aula y saluda, cordialmente, a los estudiantes. • Se recuerda las normas de convivencia de área. • El docente da inicio a la clase contándoles a los estudiantes que desea cercar con malla su terreno de forma rectangular y quiere saber cuántos metros de malla será necesario para que compre. Luego, plantea la siguiente pregunta: ¿Qué es perímetro?, ¿Qué es área? ¿Qué relaciones pueden establecerse entre perímetro y área? • Los estudiantes responden en forma ordenada y el docente recopila los conocimientos previos de los estudiantes para identificar lo que ya saben y lo que no saben sobre las preguntas planteadas. • Luego el docente da a conocer el título de la sesión de aprendizaje, la competencia a desarrollar, los desempeños de evaluación y el propósito. 	<p>Plumones Pizarra</p>	<p>10 minutos</p>
<p>DESARROLLO</p>	<p>El docente presenta la situación problemática El padre de Mateo un estudiante de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”, es un horticultor que cuenta con 400 m de malla para cercar un terreno rectangular, si quiere aprovechar un muro ya existente para cercar uno de los lados,</p>	<p>Plumones Pizarra</p>	<p>70 minutos</p>



- Los estudiantes desarrollan el problema respondiendo las siguientes preguntas:

- ¿cuál es la expresión cuadrática que representa el área del terreno rectangular.
- Identifica los datos de la forma general de la función cuadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$.
- Realizar y completar una tabla de tabulación para ello, reemplazar los valores de “X” en la expresión cuadrática obtenida.
- ¿Cuál es el proceso para elaborar la gráfica que representa el área máxima del terreno en un sistema de coordenadas cartesianas?
- ¿Cuál es la forma y el nombre de la gráfica que elaboraste?
- De la gráfica realizada, ¿indicar el par ordenado que conforma el vértice?
- Explica cómo es el valor del coeficiente del primer término en relación con el gráfico elaborado.

Los estudiantes desarrollan el problema respondiendo las siguientes preguntas:

✓ Los estudiantes se familiarizan con el problema

¿De qué trata la situación planteada?

¿Cuáles son los datos?

¿Qué nos pide el problema?

	<p>✓ Los estudiantes proponen sus estrategias con ayuda de las siguientes preguntas.</p> <p>¿Cómo resolveremos el problema?</p> <p>¿Qué pasos debemos seguir?</p> <p>¿Nos ayudara vivenciar el problema?</p> <p>✓ Los estudiantes comparten las estrategias que utilizaron para resolver el problema</p> <p>¿Identificaste todos los datos?</p> <p>¿Fue importante leer y comprender el problema?</p> <p>¿Respondiste la incógnita?</p> <p>✓ Los estudiantes realizan una mira hacia atrás respondiendo las preguntas.</p> <p>¿Es tu solución correcta?</p> <p>¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema?</p> <p>¿Adviertes una solución más sencilla?</p> <p>Finalmente, el docente finaliza la actividad indicando a los estudiantes a presentar sus resultados.</p> <p>Luego el docente presenta con ejemplos los conceptos y procesos necesarios para conocer a cerca de las funciones cuadráticas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el vértice de una función cuadrática. • Determinar interceptos con los ejes de coordenadas de la función cuadrática. • Organizar los datos en tablas para graficar funciones cuadráticas • Realizar las gráficas de funciones cuadráticas. 		
	<p>Responden a las preguntas:</p> <p>METACOGNICIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describo la estrategia empleada para resolver la situación planteada. 		

CIERRE	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo logre superar las dificultades durante el desarrollo de la situación empleada? • ¿Qué aprendí? • ¿En qué me servirá lo aprendido hoy? <p>AUTOEVALUACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Participé en todo momento con mis ideas? • ¿Cumplí con el desarrollo de las actividades propuesta? • ¿Respeté los acuerdos de convivencia? 	Plumones Pizarra	10 minutos
--------	--	---------------------	------------

XII. **EVALUACIÓN.** Ficha de Observación

XIII. **MÉTODO PARA UTILIZAR EN LA SESIÓN.**

MÉTODO	PROCEDIMIENTO
George Pólya	<ul style="list-style-type: none"> • Entender el Problema. • Configurar un Plan. • Ejecutar el Plan. • Mirar hacia atrás.

XIV. REFERENCIAS

Ministerio de Educación. (2023). Fichas de Matemática Cuarto Grado

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



“NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA”

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Escuela Profesional de Matemática y

Física



PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE

XV. DATOS INFORMATIVOS:

1.1. Institución Educativa:	“Julio Ramón Ribeyro”	1.2. Nivel:	Secundaria
			1.4. Grado:	Tercero
1.3. Ciclo:	VII	1.6. Fecha:	12/11/2024
1.5. Sección:	“A”		1.8. Tiempo:	90 minutos
1.7. Hora de Inicio y termino:	7: 30 am -9:00 am		
1.9. Responsable:	Yaquelin Lopez Cuenca		
1.10. Especialidad	Matemática y Física		

XVI. DATOS CURRICULARES:

2.1. Área Curricular:	Matemática
2.2. Título de la Sesión:	"Valores Máximos y Mínimos: La Clave para Entender Situaciones Cotidianas"
2.3. Propósito de la Sesión:	Hoy aprenderemos a establecer relaciones entre magnitudes y las convertimos en expresiones algebraicas y gráficas con funciones cuadráticas $f(x) = ax^2 + bx + c$, donde $a \neq 0$ y $a \in \mathbb{Q}$. Asimismo, utilizamos estrategias heurísticas y propiedades para determinar el vértice de la gráfica y encontrar el valor máximo o mínimo.
16.4. Enfoque Transversal	Enfoque orientación al bien común Responsabilidad: Los estudiantes evidencian mediante sus acciones una disposición a valorar el área de matemática a través del desarrollo de problemas e iniciativas para promover hábitos de estudio.
	Enfoque Intercultural Conoce y valora la opinión de sus compañeras. Se dispone a intercambiar ideas para construir posturas comunes. -Se maneja en entornos virtuales generados por las TICs -Gestiona su aprendizaje de manera autónoma.

2.5. Competencia Transversal:	<ul style="list-style-type: none"> - Define metas de aprendizaje. - Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas de aprendizaje. - Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje.
2.6. Enfoque del Área:	Centrado en la resolución de problemas.
2.7. Campo Temático:	Función Cuadrática

XVII. ASPECTOS FORMATIVOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑOS	EVIDENCIA
RESUELVE PROBLEMAS DE DEREGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO	C1: Traducción	Transforma esas relaciones a expresiones algebraicas o gráficas (modelos) que incluyen funciones cuadráticas ($f(x)=ax^2+ bx +c, \forall a \neq 0$).	Ficha de trabajo
	C2: Comunicación	Expresa, con diversas representaciones gráficas, tabulares y simbólicas, y con lenguaje algebraico, su comprensión sobre la solución o soluciones de una ecuación cuadrática, para interpretar un problema en su contexto.	
	C3: Usa estrategias	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos, métodos gráficos, procedimientos y propiedades algebraicas más óptimas para trabajar con funciones cuadráticas.	
	C4: Argumenta afirmaciones	Plantea afirmaciones sobre las posibles soluciones a ecuaciones cuadráticas.	
Evidencias de Aprendizaje	El estudiante resuelve problemas de máximos y mínimos de una función cuadrática.		

XVIII. SECUENCIA DIDÁCTICA:

SECUENCIAS PEDAGÓGICAS	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y ESTRATEGIAS	RECURSOS Y MATERIALES	TIEMPO
<p>INICIO (problematización, propósito y organización, motivación, saberes previos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El docente ingresa puntualmente al aula y saluda, cordialmente, a los estudiantes. • Se recuerda las normas de convivencia de área • El docente da inicio a la clase compartiendo que conoce a un horticultor que desea cercar su terreno con malla. Luego, plantea la siguiente pregunta: ¿Qué pasos debe seguir el horticultor para asegurarse de comprar la cantidad exacta de malla que necesita? • Los estudiantes responden en forma ordenada y el docente recopila los conocimientos previos de los estudiantes para identificar lo que ya saben y lo que no saben sobre las preguntas planteadas. • Luego el docente da a conocer el título de la sesión de aprendizaje, la competencia a desarrollar, los desempeños de evaluación y el propósito. 	<p>Plumones Pizarra</p>	<p>10 minutos</p>
<p>DESARROLLO (gestión, acompañamiento)</p>	<p>El docente presenta la situación problemática. Santos un estudiante de la institución educativa “Julio Ramón Ribeyro”, para generar ingresos para su familia, ha decidido criar cuyes. Para ello cuenta con 20 metros de malla metálica para construir un corral de forma rectangular.</p> <p>q. Identifica los datos y transforma a una expresión cuadrática de la forma $(x) = ax^2 + bx + c$ que representa el área del terreno rectangular.</p>	<p>Plumones Pizarra</p>	<p>70 minutos</p>

<p>y desarrollo de las competencias)</p>	<p>r. ¿Para qué valor de x se tiene la mayor área del terreno?</p> <p>s. ¿Cuáles serán las dimensiones del corral a construir de manera que tenga la mayor área posible?</p> <p>t. Representa la expresión matemática del área del terreno en un plano cartesiano.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes se agrupan y desarrollan el problema respondiendo las siguientes preguntas: <p>✓ Los estudiantes se familiarizan con el problema</p> <p>¿De qué trata la situación planteada?</p> <p>¿Cuáles son los datos?</p> <p>¿Qué nos pide el problema?</p> <p>✓ Los estudiantes proponen sus estrategias con ayuda de las siguientes preguntas.</p> <p>¿Cómo resolveremos el problema?</p> <p>¿Qué pasos debemos seguir?</p> <p>¿Nos ayudara vivenciar el problema?</p> <p>✓ Los estudiantes comparten las estrategias que utilizaron para resolver el problema</p> <p>¿Identificaste todos los datos?</p> <p>¿Fue importante leer y comprender el problema?</p> <p>¿Respondiste la incógnita?</p> <p>✓ Los estudiantes realizan una mira hacia atrás respondiendo las preguntas.</p> <p>¿Es tu solución correcta?</p> <p>¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema?</p> <p>¿Adviertes una solución más sencilla?</p> <p>Finalmente, docente finaliza la actividad indicando a los</p>		
--	---	--	--

	<p>estudiantes a presentar sus resultados.</p> <p>Luego el docente presenta mediante ejemplos los conceptos y procesos necesarios para conocer a cerca de las funciones cuadráticas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pasos para obtener la expresión cuadrática de un problema planteado. • Determinar el vértice de una función cuadrática e indicar si es valor máximo o mínimo. • Realizar la tabulación y graficar la función cuadrática obtenida. 		
<p>CIERRE (evaluación - reflexión y transferencia)</p>	<p>Responden a las preguntas:</p> <p>METACOGNICIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describo la estrategia empleada para resolver la situación planteada. • ¿Cómo logre superar las dificultades durante el desarrollo de la situación empleada? • ¿Qué aprendí? • ¿En qué me servirá lo aprendido hoy? <p>AUTOEVALUACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Participé en todo momento con mis ideas? 	<p>Plumones Pizarra</p>	<p>10 minutos</p>

XIX. EVALUACIÓN. Ficha de Observación

XX. MÉTODO PARA UTILIZAR EN LA SESIÓN

MÉTODO	PROCEDIMIENTO
George Pólya	<ul style="list-style-type: none"> • Entender el Problema. • Configurar un Plan. • Ejecutar el Plan. • Mirar hacia atrás. ¿Es tu solución correcta? ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema? ¿Adviertes una solución más sencilla?

XXI. REFERENCIAS

Ministerio de Educación. (2023). Fichas de Matemática cuarto grado

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



“NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA”

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Escuela Profesional de Matemática y

Física



PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.1. Institución Educativa:	“Julio Ramón Ribeyro”	1.2. Nivel:	Secundaria
1.3. Ciclo:	VII	1.4. Grado:	Tercero
1.5. Sección:	“A”	1.6. Fecha:	26/11/2024
1.7. Hora de Inicio y de término:	7: 30 am- 9:00 am	1.8. Tiempo:	90 minutos
1.9. Responsable:	Yaquelin Lopez Cuenca		
1.10. Especialidad	Matemática y Física		

II. DATOS CURRICULARES:

2.1. Área Curricular:	Matemática
2.2. Título de la Sesión:	Conociendo las herramientas básicas del Software GeoGebra
2.3. Propósito de la Sesión:	Hoy conoceremos las funciones esenciales del software GeoGebra que nos ayudara a promover una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos y fomentar la creatividad en la resolución de problemas de función cuadrática en el aula.
2.4. Enfoque Transversal	Enfoque orientación al bien común Responsabilidad: Los estudiantes evidencian mediante sus acciones una disposición a valorar el área de matemática a través del desarrollo de problemas e iniciativas para promover hábitos de estudio. Enfoque Intercultural Conoce y valora la opinión de sus compañeras. Se dispone a intercambiar ideas para construir posturas comunes.
2.5. Competencia Transversal:	-Se maneja en entornos virtuales generados por las TICs -Gestiona su aprendizaje de manera autónoma. - Define metas de aprendizaje. - Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas de aprendizaje. - Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje.
2.6. Enfoque del Área:	Centrado en la resolución de problemas.
2.7. Campo Temático:	Software GeoGebra

III. ASPECTOS FORMATIVOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑOS	EVIDENCIA
RESUELVE PROBLEMAS DE DEREGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO	C1: Traducción	Establece relaciones entre datos, valores desconocidos, regularidades, y condiciones de equivalencia o variación entre magnitudes.	Ficha de trabajo
	C2: Comunicación	Transforma esas relaciones a expresiones algebraicas o gráficas (modelos) que incluyen funciones cuadráticas $(f(x)=ax^2+ bx +c, \forall a \neq 0)$.	
	C3: Usa estrategias	Expresa, con diversas representaciones gráficas, tabulares y simbólicas, y con lenguaje algebraico, su comprensión sobre la solución o soluciones de una ecuación cuadrática, para interpretar un problema en su contexto.	
	C4: Argumenta afirmaciones	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos, métodos gráficos, procedimientos y propiedades algebraicas más óptimas para trabajar con funciones cuadráticas. Plantea afirmaciones sobre las posibles soluciones a ecuaciones cuadráticas.	
Evidencias de Aprendizaje	El estudiante resuelve problemas de función cuadrática utilizando el Software GeoGebra.		

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:

SECUENCIAS PEDAGÓGICAS	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y ESTRATEGIAS	RECURSOS Y MATERIALES	TIEMPO
<p>INICIO (motivación, problematización, saberes previos, propósito y organización,)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El docente ingresa puntualmente al aula y saluda, cordialmente, a los estudiantes. • Se recuerda las normas de convivencia de área • Luego el docente da a conocer el título de la sesión de aprendizaje, la competencia a desarrollar, los desempeños de evaluación y el propósito. • El docente da inicio a la clase hablando con los estudiantes, sobre la importancia del uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas. Luego, plantea la siguiente pregunta: ¿Deberíamos hacer uso de un software? ¿Conocen sobre el GeoGebra? • Los estudiantes responden en forma ordenada. • El docente problematiza lo siguiente: ¿Qué pasaría si utilizáramos el GeoGebra? ¿Qué pasaría si no lo usáramos? • El docente recopila los conocimientos previos de los estudiantes para identificar lo que ya saben y lo que no saben sobre las preguntas planteadas. 	<p>Plumones Pizarra</p>	<p>10 minutos</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • El docente realiza un repaso mediante ejemplos los conceptos y procesos necesarios para conocer a cerca de las funciones cuadráticas (vértice, gráfica, identificar dominio y rango y puntos de cortes con los ejes de coordenadas) • Se le brinda a cada estudiante una Tablet. • Se les presenta una explicación detallada sobre las herramientas del software GeoGebra que se 		

<p>DESARROLLO (gestión, acompañamiento y desarrollo de las competencias)</p>	<p>utilizarán durante la clase, destacando su función y cómo interactuar con ellas para maximizar el aprendizaje de los conceptos matemáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se explica para toda la sección como graficar funciones cuadráticas en el software GeoGebra, y poder visualizar su tabulación respectiva de ser necesario. • Los estudiantes y con la guía del docente realizan la actividad propuesta, haciendo uso de las tabletas y del software GeoGebra, para comprobar nuestros resultados y consolidar nuestros aprendizajes. • El docente refuerza en cada estudiante con alguna dificultad que pudiera presentarse (con las operaciones y uso del software GeoGebra). 	<p>Pizarra, plumones, regla, guía de la clase, tabletas, Laptop, proyector, Software GeoGebra.</p>	<p>70 minutos</p>
<p>CIERRE (evaluación - reflexión y transferencia)</p>	<p>Responden a las preguntas de: METACOGNICIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metacognición <p>¿Qué dificultades he tenido con el uso del GeoGebra ¿Cómo puedo mejorar? ¿Mejoré mi proceso de aprendizaje con el uso de GeoGebra? ¿El uso del software GeoGebra apoyó el logro de aprendizaje esperado? ¿Qué aprendí? ¿Cómo lo aprendí? ¿Para qué lo aprendí?</p> <p>AUTOEVALUACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Participé en todo momento con mis ideas? • ¿Cumplí con el desarrollo de las actividades propuesta? • ¿Respeté los acuerdos de convivencia? 	<p>Plumones Pizarra</p>	<p>10 minutos</p>

V. **EVALUACIÓN.** Ficha de Observación

VI. **MÉTODO PARA UTILIZAR EN LA SESIÓN**

MÉTODO	PROCEDIMIENTO
George Pólya	<ul style="list-style-type: none">• Entender el Problema.• Configurar un Plan.• Ejecutar el Plan.• Mirar hacia atrás. ¿Es tu solución correcta? ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema? ¿Adviertes una solución más sencilla?

VII. **REFERENCIAS**

Ministerio de Educación. (2023). Fichas de matemática de tercer grado

<https://www.minedu.gob.pe/somospromo/pdf/preparacion/razonamiento-matematico/rm-funciones-cuadraticas.p>

Apéndice 03: Prueba evaluativa pre test aplicada



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"
FACULTAD DE EDUCACIÓN



ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado "A" de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio Ramón Ribeyro"-Cajamarca, 2024.

PRUEBA DE ENTRADA – PRE TEST

Variable Dependiente: Aprendizaje de la Función Cuadrática

DATOS GENERALES

- 1.1. Institución Educativa : "Julio Ramón Ribeyro"
- 1.2. Nivel : Educación Secundaria
- 1.3. Grado : Tercer Grado
- 1.4. Sección : "A"
- 1.5. Contenido de la Experiencia Educativa : Función Cuadrática
- 1.6. Bachiller : Yaquelin Lopéz Cuenca
- 1.7. Lugar y fecha de aplicación : Cajamarca, 30 de octubre del 2024
- 1.8. Duración : 90 minutos
- 1.9. Código del Estudiante :

II. INSTRUCCIONES

Estimado estudiante muy buenos días, el presente instrumento tiene como propósito verificar el nivel de conocimientos sobre el tema mencionado, para lo cual debes tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Lee atentamente cada una de las preguntas que a continuación se te presentan.
- Resuelve en los espacios que corresponden, cada una de las preguntas, en completo silencio.

III. DIMENSIONES A EVALUAR

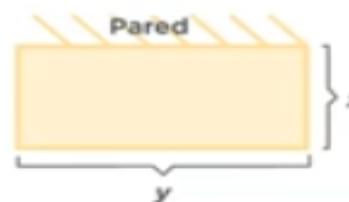
- Traducción
- Comunicación
- Usa estrategias
- Argumenta afirmaciones

IV. ESCALA VALORATIVA

CUALITATIVO	CUALITATIVO
0	Inicio
1	Proceso
2	Logro esperado
3	Logro destacado

V. PREGUNTAS

Situación Problemática 1: Marco es un estudiante de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”, para generar ingresos para su familia ha decidido, criar gallinas. Para ello cuenta con 10 metros de malla metálica para construir un corral de forma rectangular; además, se quiere aprovechar una pared de su casa. ¿Cuáles serán las dimensiones del corral a construir de manera que tenga la mayor área posible?



Teniendo en cuenta la situación problemática presentada, responda las siguientes preguntas

P1. ¿De acuerdo a la situación problemática anterior, transforma la descripción en una expresión cuadrática?

P2. Realizar su representación tabular y graficar la expresión cuadrática que hayas obtenido, en un sistema de coordenadas, sabiendo que x es el eje de las abscisas e y el eje de las ordenadas.

Situación Problemática 2. María está preocupada por la creciente acumulación de plástico en el medio ambiente, así que decide tomar acción. Se le ocurre una gran idea: elaborar su propia colchoneta para actividades físicas reutilizando las bolsas de plástico que ha acumulado en casa. Para llevar a cabo su proyecto, investiga en internet y comienza su labor tejiendo una tira de 4 metros de longitud, que utilizará para formar el contorno de su colchoneta. De esta manera, no solo contribuirá a reducir el plástico, sino que también creará un objeto útil y personalizado. ¿Calcular las dimensiones de la colchoneta para que el área sea máxima?



P3. De acuerdo a la situación problemática anterior, obtener la expresión cuadrática, luego realizar su representación tabular y graficar, además explique el análisis con lenguaje algebraico.

P4. Graficar cada una de las funciones, luego describe ¿cómo los valores del coeficiente del término cuadrático “a” afectan a la gráfica de la función $f(x) = ax^2 + bx + c$?

$$g(x) = 3x^2 - 2x + 1$$

$$h(x) = -2x^2 + 5x + 2$$

P5. En la situación problemática 1 ¿Qué otra estrategia utilizarías para resolver el problema de función cuadrática?

P6. En la situación problemática 2, utiliza métodos gráficos para resolver el problema de función cuadrática, luego explicar su importancia.

P7. De las situaciones problemáticas 1 y 2 ¿Qué afirmaciones has observado al resolver los problemas de función cuadrática con respecto a los valores y signos de las componentes?

P8. En las siguientes funciones cuadráticas explicar el significado del valor que tiene los interceptos con los ejes coordenados, vértice, dominio y rango.

- $g(x) = x^2 + 2x - 3$

- $h(x) = -x^2 + 3x - 1$

Muchas gracias por tu colaboración

RUBRICA DE CALIFICACIÓN

N° DE PREGUNTA	DESCRPTORES			
	LOGRO DESTACADO (3)	LOGRO ESPERADO (2)	PROCESO (1)	INICIO (0)
1	El estudiante, interpreta claramente la situación planteada y la representa adecuadamente mediante una expresión cuadrática.	El estudiante, interpreta correctamente la situación planteada y la representa mediante una expresión cuadrática, pero requiere mayor precisión en la interpretación.	El estudiante, interpreta parcialmente la situación planteada, pero tiene dificultades para representarlo mediante una expresión cuadrática.	El estudiante no interpreta correctamente la situación ni logra representarla con una expresión cuadrática.
2	El estudiante, representa la expresión cuadrática en forma tabular y la grafica claramente en un sistema de coordenadas.	El estudiante, representa la expresión cuadrática en forma tabular y la grafica correctamente en un sistema de coordenadas, pero presenta leves imprecisiones que deben ser corregidas.	El estudiante, representa la expresión cuadrática en forma tabular y la grafica parcialmente en un sistema de coordenadas.	El estudiante no representa la expresión cuadrática en forma tabular ni la grafica.
3	El estudiante, realiza un análisis detallado y preciso utilizando lenguaje algebraico, a partir de la representación tabular y grafica de la situación problemática.	El estudiante, realiza un análisis adecuado utilizando lenguaje algebraico, a partir de la representación tabular y grafica de la situación problemática, pero requiere mayor precisión en el análisis.	El estudiante, realiza un análisis incompleto utilizando lenguaje algebraico, a partir de la representación tabular y grafica de la situación problemática.	El estudiante no realiza un análisis algebraico adecuado basado en las representaciones tabular y grafica de la situación problemática.
4	El estudiante, luego de graficar las funciones utilizando el software, describe con claridad cómo el valor del coeficiente cuadrático "a" influye en la forma de la grafica de la función.	El estudiante, luego de graficar las funciones utilizando el GeoGebra, describe correctamente cómo el valor del coeficiente cuadrático "a" influye en la forma de la grafica de la función, pero requiere mayor precisión en la descripción.	El estudiante, luego de graficar las funciones utilizando el GeoGebra, describe parcialmente cómo el valor del coeficiente cuadrático "a" influye en la forma de la grafica de la función.	El estudiante no describe con claridad cómo el coeficiente "a" afecta la grafica, a pesar de usar GeoGebra.
5	El estudiante, selecciona una estrategia efectiva y apropiada para resolver problemas de función Cuadrática.	El estudiante, selecciona una estrategia apropiada y poco efectiva para resolver problemas de función cuadrática.	El estudiante, selecciona una estrategia inadecuada y poco efectiva para resolver problemas de función cuadrática.	El estudiante, no logra seleccionar una estrategia adecuada para resolver problemas de función Cuadrática.
6	El estudiante, utiliza métodos gráficos	El estudiante, utiliza métodos gráficos	El estudiante, utiliza métodos gráficos	El estudiante, no utiliza métodos

	efectivos y adecuados para resolver problemas de función cuadrática, y explica con claridad su importancia.	adecuados y poco efectivos para resolver problemas de función cuadrática, y explica con correctamente su importancia.	inadecuados y poco efectivos para resolver problemas de función cuadrática, y explica con parcialmente su importancia.	gráficos adecuados para resolver problemas de función cuadrática.
7	El estudiante, explica con claridad el significado de los valores del vértice en la resolución de los problemas de función cuadrática.	El estudiante, explica correctamente el significado de los valores del vértice en la resolución de los problemas de función cuadrática, pero requiere mayor precisión en la explicación.	El estudiante, explica parcialmente el significado de los valores del vértice en la resolución de los problemas de función cuadrática.	El estudiante, no logra explicar con claridad el significado de los valores del vértice en la resolución de los problemas de función cuadrática.
8	El estudiante, interpreta y explica con claridad el significado de los interceptos con los ejes, el vértice, el dominio y el rango de una función cuadrática.	El estudiante, interpreta y explica correctamente el significado de los interceptos con los ejes, el vértice, el dominio y el rango de una función cuadrática, pero requiere mayor precisión en la explicación.	El estudiante interpreta y explica parcialmente el significado de los interceptos con los ejes, el vértice, el dominio y el rango de una función cuadrática.	El estudiante no interpreta ni explica con claridad el significado de los interceptos con los ejes, el vértice, el dominio y el rango de una función cuadrática.

Apéndice 04: Ficha de observación aplicada



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"
FACULTAD DE EDUCACIÓN



ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado "A" de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio Ramón Ribeyro"-Cajamarca, 2024.

FICHA DE OBSERVACIÓN

Variable Independiente: Aplicación del Software GeoGebra

I. DATOS GENERALES

- a. Institución Educativa : "Julio Ramón Ribeyro"
- b. Nivel : Educación Secundaria
- c. Grado : Tercer Grado
- d. Sección : "A"
- e. Contenido de la Experiencia Educativa : Función Cuadrática
- f. Bachiller : Yaquelin López Cuenca
- g. Lugar y fecha de aplicación : Cajamarca, 09 de septiembre del 2024
- h. Duración : 90 minutos
- i. Código del Estudiante :

II. DIMENSIONES A EVALUAR

- Barra de entrada
- Vista Algebraica
- Vista grafica
- Manipulación de funciones

III. ESCALA VALORATIVA

CUALITATIVO	CUALITATIVO
0	Inicio
1	Proceso
2	Logro esperado
3	Logro destacado

Apéndice 05: Prueba evaluativa post test aplicada



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"
FACULTAD DE EDUCACIÓN



ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado "A" de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio Ramón Ribeyro"-Cajamarca, 2024.

PRUEBA DE SALIDA – POST TEST

Variable Dependiente: Aprendizaje de la Función Cuadrática

DATOS GENERALES

- I. Institución Educativa** : "Julio Ramón Ribeyro"
5.1. Nivel : Educación Secundaria
5.2. Grado : Tercer Grado
5.3. Sección : "A"
5.4. Contenido de la Experiencia Educativa : Función Cuadrática
5.5. Bachiller : Yaquelin López Cuenca
5.6. Lugar y fecha de aplicación : Cajamarca, 02 de diciembre del 2024
5.7. Duración : 90 minutos
5.8. Código del Estudiante :

II. INSTRUCCIONES

Estimado estudiante muy buenos días, el presente instrumento tiene como propósito verificar el nivel de conocimientos sobre el tema mencionado, para lo cual debes tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Lee atentamente cada una de las preguntas que a continuación se te presentan.
- Resuelve en los espacios que corresponden, cada una de las preguntas, en completo silencio.

III. DIMENSIONES A EVALUAR

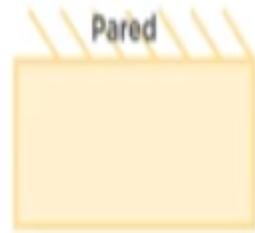
- Traducción
- Comunicación
- Usa estrategias
- Argumenta afirmaciones

IV. ESCALA VALORATIVA

CUALITATIVO	CUALITATIVO
0	Inicio
1	Proceso
2	Logro esperado
3	Logro destacado

V. PREGUNTAS

Situación Problemática 1: Felipe es un estudiante de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”, para generar ingresos para su familia ha decidido, criar pavos. Para ello cuenta con 4 metros de malla metálica para construir un corral de forma rectangular; además, se quiere aprovechar su pared de su casa. ¿Cuáles serán las dimensiones del corral a construir de manera que tenga la mayor área posible?



P1. ¿De acuerdo a la situación problemática anterior, transforma la descripción en una expresión cuadrática?

P2. Realizar su representación tabular y graficar la expresión cuadrática que hayas obtenido, en un sistema de coordenadas, sabiendo que x es el eje de las abscisas e y el eje de las ordenadas.

Situación Problemática 2. Teresa está preocupada por la creciente acumulación de plástico en el medio ambiente. Se le ocurre una gran idea: elaborar una colchoneta reutilizando las bolsas de plástico que ha acumulado en casa. Para llevar a cabo su proyecto, investiga en internet y comienza su labor tejiendo una tira de 5 metros de longitud, que utilizará para formar el contorno de su colchoneta. ¿Cuáles serán las dimensiones de la colchoneta para que el área sea máxima?



P3. De acuerdo a la situación problemática anterior, obtener la expresión cuadrática, luego realizar su representación tabular y graficar, además explique el análisis con lenguaje algebraico.

P4. Graficar cada una de las funciones con ayuda del software GeoGebra, luego describe ¿cómo los valores del coeficiente del término cuadrático “ a ” afectan a la gráfica de la función $f(x) = ax^2 + bx + c$?

$$g(x) = x^2 - 2x + 1$$

$$h(x) = -2x^2 + 5x + 2$$

P5. En la situación problemática 1 ¿Qué otra estrategia utilizarías para resolver el problema de función cuadrática?

P6. En la situación problemática 2, utiliza métodos gráficos para resolver el problema de función cuadrática, luego explicar su importancia.

P7. De las situaciones problemáticas 1 y 2 ¿Qué significado tiene los valores del vértice en la resolución de los problemas de función cuadrática?

P8. En las siguientes funciones cuadráticas, explica el significado de los interceptos con los ejes coordenados, el vértice, el dominio y el rango.

- $g(x) = 4x^2 + 2x - 3$

- $h(x) = -x^2 + 3x - 2$

Muchas gracias por tu colaboración

RÚBRICA DE CALIFICACIÓN

N° DE PREGUNTA	DESCRIPTORES			
	LOGRO DESTACADO (3)	LOGRO ESPERADO (2)	PROCESO (1)	INICIO (0)
1	El estudiante, interpreta claramente la situación planteada y la representa adecuadamente mediante una expresión cuadrática.	El estudiante, interpreta correctamente la situación planteada y la representa mediante una expresión cuadrática, pero requiere mayor precisión en la interpretación.	El estudiante, interpreta parcialmente la situación planteada, pero tiene dificultades para representarlo mediante una expresión cuadrática.	El estudiante no interpreta correctamente la situación ni logra representarla con una expresión cuadrática.
2	El estudiante, representa la expresión cuadrática en forma tabular y la grafica claramente en un sistema de coordenadas.	El estudiante, representa la expresión cuadrática en forma tabular y la grafica correctamente en un sistema de coordenadas, pero presenta leves imprecisiones que deben ser corregidas.	El estudiante, representa la expresión cuadrática en forma tabular y la grafica parcialmente en un sistema de coordenadas.	El estudiante no representa la expresión cuadrática en forma tabular ni la grafica.
3	El estudiante, realiza un análisis detallado y preciso utilizando lenguaje algebraico, a partir de la representación tabular y grafica de la situación problemática.	El estudiante, realiza un análisis adecuado utilizando lenguaje algebraico, a partir de la representación tabular y grafica de la situación problemática, pero requiere mayor precisión en el análisis.	El estudiante, realiza un análisis incompleto utilizando lenguaje algebraico, a partir de la representación tabular y grafica de la situación problemática.	El estudiante no realiza un análisis algebraico adecuado basado en las representaciones tabular y grafica de la situación problemática.
4	El estudiante, luego de graficar las funciones utilizando el software, describe con claridad cómo el valor del coeficiente cuadrático "a" influye en la forma de la grafica de la función.	El estudiante, luego de graficar las funciones utilizando el GeoGebra, describe correctamente cómo el valor del coeficiente cuadrático "a" influye en la forma de la grafica de la función, pero requiere mayor precisión en la descripción.	El estudiante, luego de graficar las funciones utilizando el GeoGebra, describe parcialmente cómo el valor del coeficiente cuadrático "a" influye en la forma de la grafica de la función.	El estudiante no describe con claridad cómo el coeficiente "a" afecta la grafica, a pesar de usar GeoGebra.
5	El estudiante, selecciona una estrategia efectiva y apropiada para resolver problemas de función Cuadrática.	El estudiante, selecciona una estrategia apropiada y poco efectiva para resolver problemas de función cuadrática.	El estudiante, selecciona una estrategia inadecuada y poco efectiva para resolver problemas de función cuadrática.	El estudiante, no logra seleccionar una estrategia adecuada para resolver problemas de función Cuadrática.
6	El estudiante, utiliza métodos gráficos	El estudiante, utiliza métodos gráficos	El estudiante, utiliza métodos gráficos	El estudiante, no utiliza métodos

	efectivos y adecuados para resolver problemas de función cuadrática, y explica con claridad su importancia.	adecuados y poco efectivos para resolver problemas de función cuadrática, y explica con correctamente su importancia.	inadecuados y poco efectivos para resolver problemas de función cuadrática, y explica con parcialmente su importancia.	gráficos adecuados para resolver problemas de función cuadrática.
7	El estudiante, explica con claridad el significado de los valores del vértice en la resolución de los problemas de función cuadrática.	El estudiante, explica correctamente el significado de los valores del vértice en la resolución de los problemas de función cuadrática, pero requiere mayor precisión en la explicación.	El estudiante, explica parcialmente el significado de los valores del vértice en la resolución de los problemas de función cuadrática.	El estudiante, no logra explicar con claridad el significado de los valores del vértice en la resolución de los problemas de función cuadrática.
8	El estudiante, interpreta y explica con claridad el significado de los interceptos con los ejes, el vértice, el dominio y el rango de una función cuadrática.	El estudiante, interpreta y explica correctamente el significado de los interceptos con los ejes, el vértice, el dominio y el rango de una función cuadrática, pero requiere mayor precisión en la explicación.	El estudiante interpreta y explica parcialmente el significado de los interceptos con los ejes, el vértice, el dominio y el rango de una función cuadrática.	El estudiante no interpreta ni explica con claridad el significado de los interceptos con los ejes, el vértice, el dominio y el rango de una función cuadrática.

Apéndice 06: Análisis de confiabilidad de los instrumentos

PRUEBA DE CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO "FICHA DE OBSERVACIÓN", SOBRE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA APLICANDO EL MÉTODO DEL ALFA DE CROMBACH A UNA " MUESTRA PILOTO" DE 11 ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO SECCIÓN "B" DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "JULIO RAMÓN RIBEYRO".

Estudiante	D1		D2		D3		D4		Suma	Suma de varianzas de los ítems
	ítem 1	ítem 2	ítem 3	ítem 4	ítem 5	ítem 6	ítem 7	ítem 8		
1	2	3	2	4	3	3	3	4	24	14.74
2	2	2	2	2	2	3	1	1	15	
3	2	2	3	3	3	2	2	2	19	
4	1	2	3	3	2	3	3	3	20	
5	2	3	3	2	3	3	2	2	20	
6	1	1	1	2	2	2	2	2	13	
7	2	1	2	1	1	2	1	1	11	
8	1	2	2	2	2	2	2	1	14	
9	2	2	2	3	2	2	2	2	17	
10	1	2	2	1	1	2	2	2	13	
11	1	2	1	2	2	2	1	2	13	
Varianzas	0.25	0.36	0.45	0.74	0.45	0.23	0.45	0.73		
Varianza total	3.65									

Aplicando la fórmula del alfa de crombach
(a partir de las varianzas)

$$A = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s_i^2} \right]$$

Donde:

$\sum_{i=1}^k s_i^2$ es la suma de las varianzas de los ítems

s_i^2 es la varianza total

K es la cantidad con lo que está conformado la muestra piloto

Reemplazando los valores en la fórmula se obtiene el siguiente valor para α :

$$\alpha = \left[\frac{11}{10} \right] \left[1 - \frac{3.65}{14.74} \right]$$

$\alpha = 0.828$

Finalmente obtenemos:

Coeficiente= **0.828**

PRUEBA DE CONFIABILIDAD DEL INSTRUEMNTO "PRUEBA EVALUATIVA DE PRE TEST Y POST TEST", SOBRE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA APLICANDO EL MÉTODO DEL ALFA DE CROMBACH A UNA "MUESTRA PILOTO" DE 11 ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO SECCIÓN "B" DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "JULIO RAMÓN RIBEYRO".

ESTUDIANTES	CALIFICATIVO PRE TEST (X)	CALIFICATIVO POST TEST (Y)	xy	x^2	y^2
1	8	17	136	64	289
2	10	19	190	100	361
3	11	22	242	121	484
4	9	17	153	81	289
5	8	14	112	64	196
6	7	15	105	49	225
7	5	14	70	25	196
8	12	20	240	144	400
9	8	16	128	64	256
10	8	12	96	64	144
11	10	20	200	100	400
TOTAL	96	186	1672	876	3240

Aplicando la formula:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Reemplazamos valores y obtenemos el valor de r:

$$r = \frac{11(1672) - (96)(186)}{\sqrt{[11(876) - (9216)][11(34596) - (34596)]}}$$

$$r = 0.806$$

Finalmente obtenemos:

$$\text{Coeficiente} = 0.806$$

PRUEBA DE CONFIABILIDAD DEL INSTRUEMNTO "PRUEBA EVALUATIVA DE PRE TEST Y POST TEST", SOBRE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA APLICANDO EL MÉTODO DEL ALFA DE CROMBACH A LA " MUESTRA DE 29 ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO SECCIÓN "A" DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "JULIO RAMÓN RIBEYRO".

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,806	8

Apéndice 06: Validación de los instrumentos

VALIDACIÓN DE LA PRUEBA EVALUATIVA (PRE TEST) DE LA VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE LA FUNCION CUADRATICA (JUICIO DE EXPERTO)

Yo, Ever Rojas Huamán, identificado con DNI N° 26.694.211, con grado académico de: Maestro en Ciencias, Universidad: Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Hago constar que he leído y revisado los ocho (08) ítems correspondientes a la Tesis de licenciamiento: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio Ramón Ribeyro"- Cajamarca, 2024.

Los ítems de la prueba evaluativa están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo : Traducción (02 ítems), Comunicación (02 ítems), Usa estrategias (02 ítems) y Argumenta afirmaciones (02 ítems). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio Ramón Ribeyro"- Cajamarca, 2024.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

PRUEBA EVALUATIVA (PRE TEST)		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
8	8	100%

Lugar y fecha: Cajamarca 3 de octubre del 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: Ever Rojas Huamán


FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACION DE LA PRUEBA EVALUATIVA (PRE TEST) DE LA VARIABLE
DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE LA FUNCION CUADRATICA (JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: *... Rojas, ... Huamán, ... Elex ...*

Título: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la institución educativa "Julio Ramón Ribeyro"-Cajamarca, 2024.

Variable Dependiente: Aprendizaje de la función cuadrática.

Autor: Yaquelin López Cuenca.

Fecha: Cajamarca 3 de octubre del 2024

Nº	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones.		Pertinencia con la dimensión / indicador.		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia).	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
P1	X		X		X		X	
P2	X		X		X		X	
P3	X		X		X		X	
P4	X		X		X		X	
P5	X		X		X		X	
P6	X		X		X		X	
P7	X		X		X		X	
P8	X		X		X		X	



FIRMA.

DNI. *26694311*

VALIDACIÓN DE LA PRUEBA EVALUATIVA (PRE TEST) DE LA VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE LA FUNCION CUADRATICA (JUICIO DE EXPERTO)

Yo, CARLOS ENRIQUE MORENO HUAMÁN, identificado con DNI N° 2644699, con grado académico de: DOCTOR, Universidad: CÉSAR VALLEJO.

Hago constar que he leído y revisado los ocho (08) ítems correspondientes a la Tesis de licenciamiento: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio Ramón Ribeyro"- Cajamarca, 2024.

Los ítems de la prueba evaluativa están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo : Traducción (02 ítems), Comunicación (02 ítems), Usa estrategias (02 ítems) y Argumenta afirmaciones (02 ítems). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio Ramón Ribeyro"- Cajamarca, 2024.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

PRUEBA EVALUATIVA (PRE TEST)		
Nº de ítems	Nº de ítems válidos	% de ítems válidos
8	8	100%

Lugar y fecha: Cajamarca 3 de octubre del 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: CARLOS ENRIQUE MORENO HUAMÁN


FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACION DE LA PRUEBA EVALUATIVA (PRE TEST) DE LA VARIABLE
DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE LA FUNCION CUADRATICA (JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: MORENO HUAMÓN, CARLOS ENRIQUE.

Título: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la institución educativa "Julio Ramón Ribeyro"-Cajamarca, 2024.

Variable Dependiente: Aprendizaje de la función cuadrática.

Autor: Yaquelin López Cuenca.

Fecha: Cajamarca 3 de octubre del 2024

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones.		Pertinencia con la dimensión / indicador.		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia).	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
P1	X		✓		X		✓	
P2	X		✓		X		X	
P3	X		X		X		X	
P4	X		X		X		X	
P5	X		X		X		X	
P6	X		X		X		X	
P7	X		X		X		X	
P8	X		✓		X		X	



 FIRMA.

DNI. 26644699

**VALIDACIÓN DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE
APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA (JUICIO DE EXPERTO)**

Yo, Ever Rojas Huamán, identificado con DNI N° 28694211, con grado académico de:-
Maestro en Ciencias, Universidad: Nacional Pedro Ruiz
Gallo.

Hago constar que he leído y revisado los ocho (08) ítems correspondientes a la Tesis de licenciamiento: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio Ramón Ribeyro"- Cajamarca, 2024.

Los ítems de la prueba evaluativa están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo: Barra de entrada (02 ítems), Vista algebraica (02 ítems), Vista gráfica (02 ítems) y Manipulación de funciones. (02 ítems). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio Ramón Ribeyro"- Cajamarca, 2024.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

FICHA DE OBSERVACIÓN		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
8	8	100%

Lugar y fecha: Cajamarca 3 de octubre del 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: Ever Rojas Huamán


FIRMA DEL EVALUADOR

FICHA DE EVALUACION DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA (JUICIO DE EXPERTO)

Apellidos y Nombres del Evaluador: *Ever Rojas Huamán*

Título: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la institución educativa "Julio Ramón Ribeyro"-Cajamarca, 2024.

Variable Dependiente: Aprendizaje de la función cuadrática.

Autor: Yaquelin López Cuenca.

Fecha: Cajamarca 3 de octubre del 2024

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones.		Pertinencia con la dimensión / indicador.		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia).	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
P1	X		X		X		X	
P2	X		X		X		X	
P3	X		X		X		X	
P4	X		X		X		X	
P5	X		X		X		X	
P6	X		X		X		X	
P7	X		X		X		X	
P8	X		X		X		X	

FIRMA.

DNI. *26694311*

**VALIDACIÓN DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE
APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA (JUICIO DE EXPERTO)**

Yo, Carlos Enrique Moreno Huamán, identificado con DNI N° 26644699, con grado académico de: Pactor, Universidad: César Vallejo.

Hago constar que he leído y revisado los ocho (08) ítems correspondientes a la Tesis de licenciamiento: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio Ramón Ribeyro"- Cajamarca, 2024.

Los ítems de la prueba evaluativa están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo: Barra de entrada (02 ítems), Vista algebraica (02 ítems), Vista gráfica (02 ítems) y Manipulación de funciones. (02 ítems). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio Ramón Ribeyro"- Cajamarca, 2024.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

FICHA DE OBSERVACIÓN		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
8	8	100%

Lugar y fecha: Cajamarca 3 de octubre del 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: Carlos Enrique Moreno Huamán



FIRMA DEL EVALUADOR

FICHA DE EVALUACION DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA (JUICIO DE EXPERTO)

Apellidos y Nombres del Evaluador: *Morero Juan Carlos Enrique*

Título: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la institución educativa "Julio Ramón Ribeyro"-Cajamarca, 2024.

Variable Dependiente: Aprendizaje de la función cuadrática.

Autor: Yaquelin López Cuenca.

Fecha: Cajamarca 3 de octubre del 2024

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones.		Pertinencia con la dimensión / indicador.		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia).	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
P1	X		X		X		X	
P2	X		X		X		X	
P3	X		X		X		X	
P4	X		X		X		X	
P5	X		X		X		X	
P6	X		X		X		X	
P7	X		X		X		X	
P8	X		X		X		X	



FIRMA.

DNI. *2664 4699*

**VALIDACIÓN DE LA PRUEBA EVALUATIVA (POST TEST) DE LA VARIABLE
DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE LA FUNCION CUADRATICA (JUICIO DE EXPERTO)**

Yo, Ever Rojas Huamán, identificado con DNI N° 26694311, con grado académico de:
Maestro en Ciencias, Universidad: Nacional Pedro
Ruiz Gallo.

Hago constar que he leído y revisado los ocho (08) ítems correspondientes a la Tesis de licenciamento:
Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer
grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio Ramón Ribeyro"- Cajamarca, 2024.

Los ítems de la prueba evaluativa están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo : Traducción (02
ítems), Comunicación (02 ítems), Usa estrategias (02 ítems) y Argumenta afirmaciones (02 ítems). Para la
evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función
cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio
Ramón Ribeyro"- Cajamarca, 2024.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los
siguientes:

PRUEBA EVALUATIVA (PRE TEST- POST TEST)		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
8	8	100%

Lugar y fecha: Cajamarca 3 de octubre del 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: Ever Rojas Huamán


FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACION DE LA PRUEBA EVALUATIVA (POST TEST) DE LA VARIABLE
DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE LA FUNCION CUADRATICA (JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: *.. Rojas... Huamán, Evel*

Título: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la institución educativa "Julio Ramón Ribeyro"-Cajamarca, 2024.

Variable Dependiente: Aprendizaje de la función cuadrática.

Autor: Yaquelin López Cuenca.

Fecha: Cajamarca 3 de octubre del 2024

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones.		Pertinencia con la dimensión / indicador.		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia).	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
P1	X		X		X		X	
P2	X		X		X		X	
P3	X		X		X		X	
P4	X		X		X		X	
P5	X		X		X		X	
P6	X		X		X		X	
P7	X		X		X		X	
P8	X		X		X		X	

JH.
.....

FIRMA.

DNI. *26694311*
.....

VALIDACIÓN DE LA PRUEBA EVALUATIVA (POST TEST) DE LA VARIABLE
DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE LA FUNCION CUADRATICA (JUICIO DE EXPERTO)

Yo, Carlos Enrique Moreno Huamán, identificado con DNI N° 20644699, con grado académico de:-
Doctor, Universidad: César Vallejo

Hago constar que he leído y revisado los ocho (08) ítems correspondientes a la Tesis de licenciamiento:
Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer
grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio Ramón Ribeyro" - Cajamarca, 2024.

Los ítems de la prueba evaluativa están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo : Traducción (02
ítems), Comunicación (02 ítems), Usa estrategias (02 ítems) y Argumenta afirmaciones (02 ítems). Para la
evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función
cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio
Ramón Ribeyro" - Cajamarca, 2024.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los
siguientes:

PRUEBA EVALUATIVA (PRE TEST- POST TEST)		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
8	8	100% .

Lugar y fecha: Cajamarca 3 de octubre del 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: Carlos Enrique Moreno Huamán



FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACION DE LA PRUEBA EVALUATIVA (POST TEST) DE LA VARIABLE
DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE LA FUNCION CUADRATICA (JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: *Moreno Huamán, Carlos Enrique*

Título: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática, de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la institución educativa "Julio Ramón Ribeyro"-Cajamarca, 2024.

Variable Dependiente: Aprendizaje de la función cuadrática.

Autor: Yaquelin López Cuenca.

Fecha: Cajamarca 3 de octubre del 2024

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones.		Pertinencia con la dimensión / indicador.		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia).	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
P1	✓		✓		✓		✓	
P2	✓		✓		✓		✓	
P3	✓		✓		✓		✓	
P4	✓		✓		✓		✓	
P5	✓		✓		✓		✓	
P6	✓		✓		✓		✓	
P7	✓		✓		✓		✓	
P8	✓		✓		✓		✓	

..... 

FIRMA.

DNI. *26644699* .

Apéndice 08: Constancia de ejecución de proyecto de investigación



I.E. “**JULIO RAMÓN RIBEYRO**”
“DIOS - CIENCIA - EXCELENCIA”



CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El que suscribe, el director del colegio “Julio Ramon Ribeyro” Dr. César A. Idrogo Mires, otorga la presente constancia de ejecución de proyecto de tesis a:

Bachiller en Educación Yaquelin López Cuenca, de la facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca con código ARN: 2018640004 e identificada con DNI N° 71800083.

Quien ha realizado la ejecución de su proyecto de investigación que le servirá como requisito principal para la obtención de su Título Profesional, bajo mi supervisión y la supervisión del docente encargado de los estudiantes del tercer grado sección “A” de nuestra Institución Educativa “Julio Ramon Ribeyro”, durante los meses de noviembre y diciembre del 2024.

La tesista Yaquelin López Cuenca realizo su ejecución del proyecto de investigación titulado: *APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA, DE LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “JULIO RAMÓN RIBEYRO”-CAJAMARCA, 2024*, a completa satisfacción y mostro en todo momento eficiencia, empeño, puntualidad, responsabilidad y buena formación académica en el desarrollo de cada una de sus sesiones de aprendizaje.

Se le otorga la presente constancia para fines que el interesado considere conveniente.

Cajamarca 17 de diciembre del 2024.


Dr. César A. Idrogo Mires
DNI: 27360354

1. Datos del autor:

Nombres y Apellidos: YABELIN LOPEZ CUENCA

DNI/Otros N°: 71800083

Correo electrónico: ylopezc18-1@unc.edu.pe

Teléfono: 962 287 064

2. Grado académico o título profesional

Bachiller Título profesional Segunda especialidad

Maestro Doctor

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional

Trabajo académico

Título: APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA, DE LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "JULIO RAMÓN RIBEYRO" - CAJAMARCA, 2024

Asesor: M. Cs. EIMER LUIS PISCO GOICOCHEA

Jurados: PRESIDENTE: Dr. LUIS ENRIQUE ZELAYA DE LOS SANTOS

SECRETARIO: M. Cs. JORGE EDISON MOSQUEIRA RAMIREZ

VOCAL: Dr. CÉSAR AUGUSTO GARRIDO JAEGER

Fecha de publicación: 02 / 07 / 2025

Escuela profesional/Unidad:

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN

4. Licencias

Bajo los siguientes términos autorizo el depósito de mi trabajo de investigación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Con la autorización de depósito de mi trabajo de investigación, otorgo a la Universidad Nacional de Cajamarca una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi trabajo de investigación, en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de la UNC, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Nacional de Cajamarca podrá reproducir mi trabajo de investigación en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.



Declaro que el trabajo de investigación es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicho trabajo de investigación no infringe derechos de autor de terceras personas. La Universidad Nacional de Cajamarca consignará el nombre del(los) autor(es) del trabajo de investigación, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la presente licencia.

Autorizo el depósito (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.

Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha
____/____/____

No autorizo

Firma

02 / 07 / 2025

Fecha