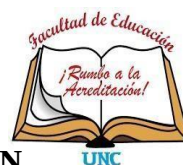




UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN



TESIS

**INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE “SYMBOLAB” EN EL
APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL 5° GRADO
DE LA I.E. JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI- CAUDAY, DISTRITO DE
CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, 2023**

**Para optar el Título Profesional de Licenciado en Educación-
Especialidad “Matemática e Informática”**

Presentada por:

Bach. Albert Einstein Romero Aquino

Asesor:

M.Cs. Rodolfo Alberto Alvarado Padilla

Cajamarca - Perú

2025



CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
Albert Einstein Romero Aquino
DNI: 70926900
Escuela Profesional/Unidad UNC:
Escuela Académico Profesional de Educación
2. Asesor:
M.Cs. Rodolfo Alberto Alvarado Padilla
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:
INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE «SYMBOLAB» EN EL
APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL 5° GRADO
DE LA I.E. JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI-CAUDAY, DISTRITO DE
CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, 2023
6. Fecha de evaluación: 02 / 10 / 2025
7. Software antiplagio: ☒ TURNITIN ☐ URKUND (ORIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 24%
9. Código Documento: oid:::3117:506871727
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
☒ APROBADO ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 02 / 10 / 2025

Firma y/o Sello Emisor Constancia
 <u>Rodolfo Alberto Alvarado Padilla</u> Nombres y Apellidos DNI: 76613897

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2025 by
ALBERT EINSTEIN ROMERO AQUINO
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 10:00 horas del día 09 de Setiembre del 202...; se reunieron presencialmente en el ambiente Auditorio de la Fac. Educ., los miembros del Jurado Evaluador del proceso de titulación en la modalidad de Sustentación de la Tesis, integrado por:

1. Presidente: Dr. Víctor Homero Bardales Tacurí
2. Secretario: Lic. Constante Rosario Carranza Sánchez
3. Vocal: Mg. Euse Rojas Huamán
4. Asesor (a): M.Cs. Rodolfo Alberto Alvarado Padilla

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

"INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE «SYMBOLAB» EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL 5° GRADO DE LA I.E. JOSÉ CARLOS MARIATEGUI - CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, 2023."

presentado por: Bach. Albert Einstein Romero Aquino
con la finalidad de obtener el Título Profesional de Licenciado en Educación en la Especialidad de Matemática e Informática

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 (x) 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 11:15 am 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, 09 de SEPTIEMBRE del 202...5

Presidente

Secretario

Vocal

Asesor

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por acompañarme en cada etapa de mi vida, brindándome fortaleza en los momentos difíciles y llenándome de alegría en los tiempos de gozo. A mis padres, por apoyarme siempre, por creer en mi educación y por impulsarme a seguir adelante, incluso cuando las cosas se ponían difíciles. Su trabajo y su ejemplo han sido el fundamento que me motiva a desarrollarme como ser humano y como profesional.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por la vida, por darme sabiduría y tranquilidad en este camino de la investigación y por guiar mis pasos con su gracia y bendición.

A mi asesor, M.Cs. Rodolfo Alberto Alvarado Padilla, por su paciencia, dedicación y guía en cada etapa de esta investigación.

A la directora de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, por haberme dado las facilidades y el permiso de los ambientes necesarios para el desarrollo de esta investigación, así mismo a los estudiantes del quinto grado por su entusiasmo y colaboración.

A mi alma mater, la Universidad Nacional de Cajamarca, y a los docentes de la carrera de Matemática e Informática por haberme enseñado los conocimientos científicos necesarios y valores que me ayudaron en mi formación como persona.

ÍNDICE

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE	vii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO I	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1. Planteamiento del Problema	1
2. Formulación del Problema	4
2.1. <i>Problema Principal</i>	4
2.2. <i>Problemas Derivados</i>	4
3. Justificación de la investigación	4
3.1. <i>Teórica</i>	4
3.2. <i>Práctica</i>	5
3.3. <i>Metodológica</i>	5
4. Delimitación de la Investigación	6
4.1. <i>Espacial</i>	6
4.2. <i>Temporal</i>	6
5. Objetivos de la Investigación	6
5.1. <i>Objetivo General</i>	6
5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	6

CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO	8
1. Antecedentes de la Investigación	8
1.1. <i>A Nivel Internacional</i>	8
1.2. <i>A Nivel Nacional</i>	10
1.3. <i>A Nivel Local</i>	12
2. Marco Teórico Científico	13
2.1. <i>Teoría del Aprendizaje Significativo</i>	13
2.2. <i>Teoría del Desarrollo Cognitivo</i>	15
2.3. <i>Teoría de Ensayo y Error de Thorndike</i>	16
2.4. <i>Teoría de la Carga Cognitiva</i>	18
2.5. <i>Teoría del Procesamiento de la Información</i>	18
3. Marco Conceptual	19
3.1. <i>Aplicación del Software “Symbolab”</i>	19
3.2. <i>Aprendizaje de la Matemática</i>	24
4. Definición de Términos Básicos	27
CAPÍTULO III	30
MARCO METODOLÓGICO	30
1. Caracterización y Contextualización de la Investigación	30
1.1. <i>Descripción del Perfil de la Institución Educativa.</i>	30
1.2. <i>Breve Reseña Histórica de la Institución Educativa.</i>	30

1.3.	<i>Características Demográficas y Socioeconómicas.</i>	31
1.4.	<i>Características Culturales y Ambientales.</i>	31
2.	Hipótesis de Investigación	32
2.1.	<i>Hipótesis General</i>	32
2.2.	<i>Hipótesis Específicas</i>	32
3.	Variables de Investigación	32
3.1.	<i>Variable Dependiente</i>	32
3.2.	<i>Variable Independiente</i>	32
4.	Matriz de Operacionalización de Variables	33
5.	Población y Muestra	36
5.1.	<i>Población</i>	36
5.2.	<i>Muestra</i>	36
6.	Unidad de Análisis	36
7.	Métodos	36
8.	Tipo de investigación	38
9.	Diseño de Investigación	39
10.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	40
10.1.	<i>Técnicas de Recolección de Datos</i>	40
10.2.	<i>Instrumentos de Recolección de Datos</i>	41
11.	Técnicas para el Procesamiento y Análisis de los Datos	43
12.	Validez y Confiabilidad	43

CAPÍTULO IV	45
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
1. Resultados de las Variables de Estudio (Tablas)	45
1.1. Resultados tabla de la variable: Aprendizaje de las Matemáticas	45
1.2. Resultados tabla y gráfico de la variable: Aplicación del software Symbolab	53
2. Comparación de los resultados del Pre Test y Post Test	57
2.1. Comparación Tabla y Gráfico del Pre Test y Post Test por dimensiones	57
2.2. Comparación Tabla y Gráfico de la Variable: Aprendizaje de las Matemáticas	61
3. Análisis y Discusión de Resultados	63
3.1. Análisis y Discusión de Resultados del Pre Test y Post Test por Dimensiones	63
3.2. Análisis y Discusión de Resultados del Pre Test y Post Test	67
3.3. Análisis y Discusión de Resultados de la Ficha de Observación	69
4. Prueba de Hipótesis	72
4.1. La Prueba de Normalidad	72
4.2. Contrastación de Hipótesis General y Específicas	73
CONCLUSIONES	83
SUGERENCIAS	85
REFERENCIAS	86
APÉNDICES/ANEXOS	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Matriz de Operacionalización de Variables</i>	33
Tabla 2	<i>Escala de la Ficha de Observación</i>	41
Tabla 3	<i>Escala de Nivel de Logro</i>	42
Tabla 4	<i>Cuadro interpretativo de puntuaciones para el Pre Test y Post Test</i>	43
Tabla 5	<i>Resultado tabla en la dimensión 1: Resuelve problemas de cantidad</i>	45
Tabla 6	<i>Resultado tabla en la dimensión 2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio</i>	46
Tabla 7	<i>Resultado tabla en la dimensión 3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización</i>	47
Tabla 8	<i>Resultado tabla en la variable: Aprendizaje de las Matemáticas</i>	48
Tabla 9	<i>Resultado tabla en la dimensión 1: Resuelve problemas de cantidad</i>	49
Tabla 10	<i>Resultado tabla en la dimensión 2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio</i>	50
Tabla 11	<i>Resultado tabla en la dimensión 3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización</i>	51
Tabla 12	<i>Resultado tabla en la variable: Aprendizaje de las Matemáticas</i>	52
Tabla 13	<i>Vista de cálculo operacional</i>	53
Tabla 14	<i>Vista gráfica</i>	54
Tabla 15	<i>Vista geométrica</i>	55
Tabla 16	<i>Aplicación del software Symbolab</i>	56
Tabla 17	<i>Comparación tabla de la dimensión 1: Resuelve problemas de cantidad del Pre Test y Post Test</i>	57
Tabla 18	<i>Comparación tabla de la dimensión 2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio del Pre Test y Post Test</i>	58

Tabla 19	<i>Comparación tabla de la dimensión 3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización del Pre Test y Post Test</i>	60
Tabla 20	<i>Comparación tabla de la variable: Aprendizaje de las matemáticas del Pre Test y Post Test</i>	61
Tabla 21	<i>Comparación de las medidas de tendencia central del Pre test y Post Test por dimensiones</i>	63
Tabla 22	<i>Resultados de la comparación de las medidas de tendencia central del Pre test y Post Test</i>	67
Tabla 23	<i>Discusión de Resultados de la Ficha de Observación</i>	69
Tabla 24	<i>Prueba de Normalidad de los resultados obtenidos del Pre test y Post test.</i>	73
Tabla 25	<i>Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la hipótesis general</i>	74
Tabla 26	<i>Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la H1</i>	75
Tabla 27	<i>Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la H2</i>	77
Tabla 28	<i>Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para H3.</i>	79
Tabla 29	<i>Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la H4</i>	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Vista de cálculo operacional</i>	22
Figura 2	<i>Vista gráfica</i>	23
Figura 3	<i>Vista geométrica</i>	24
Figura 4	<i>Comparación del resultado gráfico en la dimensión 1: Resuelve problemas de cantidad del Pre Test y Post Test</i>	57
Figura 5	<i>Comparación del resultado gráfico de la dimensión 2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio del Pre Test y Post Test</i>	59
Figura 6	<i>Comparación del resultado gráfico en la dimensión 3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización del Pre Test y Post Test</i>	60
Figura 7	<i>Comparación del resultado gráfico en la variable: Aprendizaje de las matemáticas del Pre Test y Post Test</i>	62
Figura 8	<i>Comparación de promedios del Pre test y Post test por dimensiones</i>	63
Figura 9	<i>Comparación del promedio del Pre test y Post Test</i>	67
Figura 10	<i>Tendencia Central de la Ficha de Observación</i>	69
Figura 11	<i>Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la H1.</i>	76
Figura 12	<i>Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la H2.</i>	78
Figura 13	<i>Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la H4.</i>	81

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de la aplicación del software “Symbolab” en el Aprendizaje de las Matemáticas de los estudiantes del 5° grado de educación secundaria de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023. Tuvo como hipótesis general, que la aplicación del software “Symbolab” influye en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes mencionados. Esta investigación fue de tipo Aplicada de diseño preexperimental y con enfoque cuantitativo. La población estuvo constituida de 45 alumnos y la muestra estuvo constituida por 23 estudiantes del quinto grado de la institución mencionada. Para la recolección de los datos se utilizaron los siguientes instrumentos: La prueba escrita (Pre test y Post test) para recolectar información de la variable dependiente Aprendizaje de las Matemáticas; y la Ficha de Observación para recolectar información de la variable independiente Aplicación del software Symbolab. Estos hallazgos recolectados de los instrumentos, fueron analizados mediante el análisis estadístico a través de las tablas y figuras, que permitieron observar el incremento en el nivel de aprendizaje de los estudiantes, además se evidenció en el análisis de la tendencia central de los datos obtenidos que los resultados obtenidos en el Post test, fueron superiores al Pre test. Este análisis fue corroborado mediante la prueba de hipótesis utilizando la prueba de Normalidad de Shapiro -Wilk a un nivel de confianza de 95% y significancia de 5%, mostrando que los datos no siguieron una distribución Normal a lo que se corroboró mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, obteniendo un $p_valor = 0.000$ ($p < 0.05$), dando solidez al análisis y conclusión general obtenida. Se concluyó que la aplicación del Software “Symbolab” influyó positivamente en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Palabras clave: Software Symbolab. Aprendizaje de las matemáticas.

ABSTRACT

The present investigation aimed to determine the influence of the application of the software "Symbolab" in the Learning of Mathematics of the students of the 5th grade of secondary education of the I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, district of Condebamba, province of Cajabamba, 2023. It had as a general hypothesis, that the application of the software "Symbolab" influences the learning of mathematics of the aforementioned students. This research was of the Applied type with a pre-experimental design and a quantitative approach. The population consisted of 45 students and the sample consisted of 23 students from the fifth grade of the aforementioned institution. For data collection, the following instruments were used: The written test (Pre test and Post test) to collect information on the dependent variable Mathematics Learning; and the Observation Sheet to collect information on the independent variable Application of the Symbolab software. These findings collected from the instruments were analyzed through statistical analysis through tables and figures, which allowed to observe the increase in the level of learning of the students, in addition, it was evident in the analysis of the central tendency of the data obtained that the results obtained in the Post test were higher than the Pre test. This analysis was corroborated by the hypothesis test using the Shapiro-Wilk Normality test at a confidence level of 95% and significance of 5%, showing that the data did not follow a Normal distribution, which was corroborated by the Wilcoxon signed-rank test, obtaining a $p_value = 0.000$ ($p < 0.05$), giving solidity to the analysis and general conclusion obtained. It was concluded that the application of the "Symbolab" Software positively influenced the learning of mathematics of 5th grade students of the I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, Condebamba district, Cajabamba province, 2023.

Keywords: Symbolab Software. Mathematics Learning.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en la Educación Básica Regular, el aprendizaje de las matemáticas aun representa un gran desafío, por las dificultades que presentan los estudiantes en diversas competencias del área, como lo es en la resolución de problemas de cantidad, de regularidad, equivalencia y cambio, de forma, movimiento y localización. En ese sentido, se propone utilizar diversas herramientas tecnológicas como apoyo a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Por lo que fue pertinente la aplicación del software Symbolab, la cual es una plataforma que desarrolla diferentes operaciones matemáticas dando el paso a paso de su resolución; además, permite graficar funciones y trabajar con figuras geométricas, facilitando la comprensión de los procesos y fortaleciendo su aprendizaje autónomo. Además, se buscó mediante esta aplicación, no solo centrarse en mejorar los resultados académicos, sino también en analizar la interacción de los estudiantes con las herramientas digitales del software Symbolab.

Esta investigación tuvo como objetivo principal determinar la influencia de la aplicación del software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del 5° grado de educación secundaria de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023. Por lo que se consideró las dimensiones Resuelve problemas de cantidad, Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio y Resuelve problemas de forma movimiento y localización. Estas, fueron evaluadas antes y después de la aplicación del software Symbolab. Como fundamentos teóricos, se basó en la, Teoría del Aprendizaje Significativo, Teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget, Teoría de Ensayo y Error de Thorndike, Teoría de la Carga Cognitiva de Sweller y la Teoría del Procesamiento de la Información. Estas teorías fortalecen el marco teórico científico con respecto a análisis del aprendizaje de las matemáticas y la aplicación del software Symbolab. Para cumplir las expectativas de esta investigación se seleccionó como muestra a los 23 estudiantes del quinto

grado de la I.E., a los que se les aplicó una prueba de entrada (Pre test) y después de la intervención de la aplicación del software, se aplicó una prueba final (Post Test), además durante las sesiones de aprendizaje se aplicó una Ficha de Observación la cual midió la interacción de los estudiantes con la aplicación del software Symbolab en el aprendizaje de las matemáticas. Los resultados obtenidos fueron medidos y analizados mediante la estadística descriptiva e inferencial, evidenciando resultados positivos y beneficiosos respecto a la implementación del software Symbolab en el aprendizaje de las matemáticas.

Esta investigación se estructura en los siguientes capítulos:

En el Capítulo I se presenta el 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 de la investigación.

En el Capítulo II se estructura el marco teórico; donde incluye a los antecedentes de la investigación (internacionales, nacionales y locales); Marco teórico científico, el marco conceptual y la definición de términos básicos.

En el Capítulo III se redacta el marco metodológico; en el que muestra la caracterización y contextualización de la investigación; hipótesis de la investigación general y específicas; variables de investigación; matriz de operacionalización de variables, población y muestra, unidad de análisis, métodos de investigación, tipos de investigación, diseño de investigación, técnicas e instrumentos de recolección de datos, la validez y confiabilidad.

En el Capítulo IV se muestra, los resultados de las variables de estudio (tablas y figuras estadísticas), interpretación, análisis y discusión de resultados, la prueba de hipótesis, además de las conclusiones, sugerencias, lista de referencias y finalmente los apéndices, los anexos y la matriz de consistencia.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. Planteamiento del Problema

A nivel mundial, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que es responsable de diseñar y gestionar el Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), enfocada en evaluar la competencia matemática como asignatura principal, además de la comprensión lectora y científica, en estudiantes de 15 años de diferentes países. De acuerdo con los resultados de PISA 2022 publicados por la OCDE, el 31% de los estudiantes de los 38 países pertenecientes a la OCDE carecen de competencias matemáticas básicas. Esto indica que una cantidad significativa de estudiantes de los países de la OCDE aún no han empezado a demostrar la capacidad de utilizar conocimientos y habilidades matemáticas en situaciones simples de la vida real (Organisation for Economic Co-operation and Development [OCDE], 2023).

En América Latina, la BBC News Mundo un servicio de la Corporación Británica de Radiodifusión (BBC) que informa de manera veraz y actualizada sobre una infinidad de temas, incluida la educación. Según una publicación de la BBC News Mundo, los resultados de la prueba PISA 2022 indican que alrededor del 75% de los estudiantes latinoamericanos no logran alcanzar las competencias matemáticas básicas, en comparación con los estudiantes de los países de la OCDE, donde solo el 31% no las alcanza. Esto demuestra la existencia de una brecha significativa en el desempeño de los estudiantes de América Latina y los países de la OCDE en matemáticas (BBC Mundo, 2023).

En el Perú, el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU), mediante la Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (UMC), encargada de diseñar y ejecutar pruebas que midan los logros obtenidos en el aprendizaje. Según este informe de la UMC sobre los resultados nacionales de la prueba PISA 2022, el 66% de todos los estudiantes peruanos

evaluados no logran alcanzar las competencias matemáticas básicas. Estos resultados son preocupantes para el Perú, porque revelan que más de la mitad de los estudiantes de 4° grado de secundaria en la educación básica regular no son capaces de aplicar conocimientos matemáticos fundamentales en su vida diaria (Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes [UMC], 2023).

En el año 2022, el MINEDU, a través de la UMC, implementó la Evaluación Muestral de Estudiantes (EM). Esta prueba se diseñó para medir lo que aprenden los estudiantes de 2°, 4° y 6° grado de primaria en Lectura y Matemáticas, y de 2° grado de secundaria en Lectura, Matemáticas y Ciencia y Tecnología. La evaluación se llevó a cabo en instituciones educativas públicas y privadas de todo el Perú, siguiendo el Currículo Nacional de Educación Básica (CNEB). Según los resultados nacionales de la EM 2022 publicados por la UMC, solo el 12,7% de los estudiantes de 2° grado de secundaria han alcanzado un nivel de logro satisfactorio en matemática. Esto significa que solo un reducido número de estudiantes ha logrado con éxito los resultados de aprendizaje esperados en matemáticas (Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes et al. [UMC et al.], 2023).

En la región Cajamarca, la UMC publicó los resultados de la EM 2022 correspondientes a la Dirección Regional de Educación (DRE) Cajamarca. De acuerdo con estos resultados, únicamente el 7,5% de los estudiantes de 2° grado de secundaria lograron un nivel de logro satisfactorio en matemáticas. Es aún más preocupante que solo el 4,4% de los estudiantes de las zonas rurales lograran este nivel. Estos datos indican que la mayoría de los estudiantes evaluados no cumplieron con las expectativas en esta área, lo que resalta la necesidad de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la región (UMC, 2023).

En la Institución Educativa José Carlos Mariátegui - Cauday, se observó que los estudiantes de quinto grado de educación secundaria tienen dificultades para aprender matemáticas. Dichas carencias se manifiestan en las competencias del área, como en la

resolución de problemas de cantidad (tasas de interés simple y compuesto), de regularidad, equivalencia y cambio (funciones cuadráticas), así como de forma, movimiento y localización (razones trigonométricas). Entre las diferentes causas que originan este problema, se encuentran la falta de comprensión de conceptos básicos, la ansiedad matemática, la falta de interés o motivación, los métodos de enseñanza inadecuados, etc. Una de las causas fundamentales es la falta de empleo de las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC), siendo instrumentos que apoyan el aprendizaje de las matemáticas. Las TIC incluyen herramientas digitales como son computadoras, tabletas, el software educativo, aplicaciones e internet. Estos recursos brindan a los estudiantes acceso a una variedad de recursos en línea, así como actividades prácticas e interactivas.

Las consecuencias de la problemática son muchas, entre las cuales encontramos el rendimiento académico deficiente, baja autoestima, la falta de habilidades matemáticas básicas para su vida cotidiana, etc. Una de las principales consecuencias, es la falta de conceptos matemáticos básicos, pues cuando los estudiantes no tienen una base sólida en matemáticas en secundaria, se enfrenten a dificultades en cursos más avanzados que requieren un conocimiento sólido de los conceptos matemáticos. Esto limita sus opciones de estudio y carreras futuras, ya que muchas profesiones requieren habilidades matemáticas.

Por lo cual, la presente investigación plantea un programa de una serie de sesiones de aprendizaje, en el cual se utilizará el software “Symbolab” como una herramienta de apoyo para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. Esto hará que las clases sean más dinámicas, ya que los estudiantes podrán verificar los resultados en la computadora de diversos problemas matemáticos (aritmética, álgebra, geometría, trigonometría, etc.). Además, explorarán las herramientas de Symbolab, como la resolución paso a paso, la creación de gráficos interactivos y dibujos geométricos. Esto no solo hará que las matemáticas sean más comprensibles, sino que también hará que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo.

2. Formulación del Problema

2.1. Problema Principal

¿Cómo influye la aplicación del software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023?

2.2. Problemas Derivados

¿Cuál es el nivel de aprendizaje de las matemáticas, antes de la aplicación del software “Symbolab”, de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023?

¿Cuál es el nivel de interacción de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, con la aplicación del software “Symbolab” para el aprendizaje de las matemáticas?

¿Cuál es la variación en cada una de las dimensiones del aprendizaje de las matemáticas, después de la aplicación del software “Symbolab” de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023?

¿Cuál es el nivel de aprendizaje de las matemáticas, después de la aplicación del software “Symbolab”, de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023?

3. Justificación de la investigación

3.1. Teórica

En la presente investigación tiene como propósito determinar la influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5° grado de educación secundaria de la I.E. José Carlos Mariátegui – Cauday. Esta investigación se justifica en las Teorías de Aprendizaje, como la Teoría del Aprendizaje Significativo, La

Teoría del Desarrollo Cognitivo, La Teoría de Ensayo y Error de Thorndike. Las cuales sirven como base para alinear la variable: Aprendizaje de las Matemática. Para la variable: Aplicación del software Symbolab se utiliza como bases teóricas a la Teoría de la Carga Cognitiva y la Teoría del Procesamiento de la Información. Estas bases teóricas contribuyen a la literatura existente sobre la integración de la tecnología en la educación matemática y proporciona una comprensión más profunda de cómo este Software Symbolab mejora el aprendizaje de las matemáticas, centrándose en la autonomía y la reducción de la carga cognitiva de los estudiantes, teniendo en cuenta que se encuentran en la etapa de Operaciones Formales.

3.2. Práctica

Su justificación práctica de esta investigación radica en su potencial para mejorar las estrategias de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En caso de demostrarse un impacto positivo, los resultados podrán servir como base para promover la integración del software Symbolab, para aumentar el nivel de aprendizaje de los estudiantes. Además, los hallazgos servirán como una guía valiosa a los docentes para hacer uso eficiente del software e implementación en las aulas de la I.E. José Carlos Mariátegui y así fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

3.3. Metodológica

La investigación se justifica metodológicamente, pues se utiliza un procedimiento sistemático donde las variables se descomponen en dimensiones y estas en indicadores, los cuales se miden mediante instrumentos, como la prueba escrita que permitirá medir la influencia de la aplicación del software Symbolab en el aprendizaje de las matemáticas, tanto antes como después de su implementación, y la ficha de observación que servirá para ver el nivel de interacción de los estudiantes con el software. Además, el empleo de estos instrumentos sirve como base para futuras investigaciones, para la mejora y adaptación de otros instrumentos de medición relacionados con el aprendizaje de las matemáticas.

4. Delimitación de la Investigación

4.1. Espacial

La investigación se llevó a cabo en la I.E. José Carlos Mariátegui – Cauday, ubicada en el distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, departamento de Cajamarca. El estudio se centró específicamente en los estudiantes del 5° grado de educación secundaria.

4.2. Temporal

La investigación se realizó desde julio del 2023 hasta diciembre del 2024.

5. Objetivos de la Investigación

5.1. Objetivo General

Determinar la influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

5.2. Objetivos Específicos

Identificar el nivel de aprendizaje de las matemáticas, antes de la aplicación del software “Symbolab”, de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Describir el nivel de interacción de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, con la aplicación del software “Symbolab” para el aprendizaje de las matemáticas.

Analizar la variación en cada una de las dimensiones del aprendizaje de las matemáticas, después de la aplicación del software “Symbolab” de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Establecer el nivel de aprendizaje de las matemáticas, después de la aplicación del software “Symbolab”, de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes de la Investigación

1.1.A Nivel Internacional

Escobar (2023) en su tesis de maestría denominada *“Incorporación del software Symbolab en el aprendizaje de ecuaciones lineales para el noveno año de educación general básica en la Unidad Educativa Oscar Efrén Reyes de la ciudad de Baños”*, presentada ante la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. La investigación buscó incorporar el software Symbolab para la mejora del aprendizaje en ecuaciones lineales. Como metodología se utilizó un diseño cuasi- experimental con enfoque cuantitativo, con una población de 132 estudiantes y la muestra de 66 estudiantes divididos en un grupo control y un grupo experimental. Los resultados obtenidos demostraron que al grupo experimental al que se incorporó el uso del software Symbolab mejoró el desenvolvimiento y aprendizaje en ecuaciones lineales, además de obtener un rendimiento académico superior al del grupo de control que usó metodologías tradicionales.

Alcivar y Puyol (2024) en su estudio denominado *“Software Simbolab en la enseñanza de ecuaciones lineales en la básica superior: Use of Simbolab software in teaching linear equations in upper elementary school”*, presentada ante la Universidad Técnica de Luis. Buscó diagnosticar la incidencia del software Symbolab en la instrucción de ecuaciones lineales en los estudiantes. Esta investigación tuvo un diseño cuasi- experimental durante un periodo limitado con una muestra de 60 estudiantes divididos en 2 grupos equivalentes. Se aplicaron pruebas diagnósticas (Pre test y Post test) y encuestas de satisfacción para la medición de la variable independiente, analizando los resultados mediante la estadística descriptiva e inferencial para dar consistencia a su investigación. Los autores concluyeron que el grupo que utilizó el software obtuvo un rendimiento significativamente superior al del grupo control;

además, los resultados de la encuesta reflejaron que no solo mejoró la resolución de ecuaciones lineales, sino que también incrementó el agrado por el tema, evidenciando los distintos beneficios del software Symbolab.

Floreano (2021) en su tesis de maestría denominada “*Tecnologías de la Información y la Comunicación para el Fortalecimiento del Aprendizaje de las Matemáticas en los Estudiantes de Bachillerato Técnico, Año 2020*”, presentada a la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Buscó diseñar una propuesta de aplicación para el uso de las TIC, mediante el estudio de herramientas informáticas, para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas. La metodología de la investigación fue de tipo exploratoria, descriptiva y explicativa, con un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo). La población de estudio estuvo compuesta por 3 docentes y 36 estudiantes, así también las técnicas de recolección de datos aplicadas fueron la encuesta y la entrevista. Los resultados mostraron que los docentes utilizaban herramientas informáticas durante las clases de matemáticas, lo que indicaba que los educadores estaban familiarizados con algunas de estas herramientas. Además, se encontró que el uso de software libre motivaba a los estudiantes, lo que se convirtió en una fortaleza de la investigación. Este hallazgo fue un indicador clave para el desarrollo de herramientas TIC orientadas a las lecciones, ya que contribuyó a la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Por lo tanto, se concluyó que era esencial buscar herramientas que ayudaran a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en esta área crucial de la formación académica de los estudiantes.

Mendoza (2020) en su tesis de maestría denominada “*Uso de Software Educativo en la Enseñanza de la Geometría en los Estudiantes de Cuarto Grado del Segundo Ciclo de Media del Liceo Prof. Morayma Veloz de Báez*”, presentada a la universidad APEC - UNAPEC. Tuvo como objetivo fortalecer el uso del software educativo GeoGebra en la enseñanza de la geometría como una herramienta para favorecer el aprendizaje en una sociedad competitiva. La metodología de la investigación fue de diseño experimental, enfocado en diseñar una

propuesta didáctica para el uso del software educativo para el manejo de la clase de geometría y sus aplicaciones. Los resultados mostraron que los estudiantes reconocen el uso de software para aprender matemáticas, ya que facilita el trabajo en equipo, el desarrollo de habilidades, la actualización de conocimientos tecnológicos y permite la iniciativa creativa de los docentes. Es así que los docentes deben comprender el verdadero significado e importancia de la tecnología, lo que implica que deben estar dispuestos a cambiar su rol de trasmisor que han cultivado durante mucho tiempo. Además, se destacó la necesidad de que las instituciones educativas proporcionen capacitación continua a los docentes para ayudarles a adaptarse a su nuevo papel como mediadores del aprendizaje, lo que podría ayudarles a entender cómo utilizar la tecnología de manera efectiva en el aula.

1.2.A Nivel Nacional

Huaylla y Huailla (2024) en su tesis de licenciatura denominada *“Programa Symbolab y su influencia en el aprendizaje de funciones cuadráticas en estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Ricardo Palma Soriano- Espinar- 2022”*, presentada ante la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Buscó determinar la influencia de Symbolab en el aprendizaje de funciones cuadráticas. El tipo de investigación fue aplicada de diseño cuasi- experimental de enfoque cuantitativo, con una población de 82 estudiantes divididas en 2 grupos (de control y grupo experimental). Como técnica que se utilizó fue la encuesta y el instrumento la prueba escrita (Pre Test y Post Test), los resultados fueron medidos mediante el software estadístico XLSTAT. Concluyeron que la aplicación del programa Symbolab mejora el aprendizaje de las funciones cuadráticas.

Reyes (2020) en su tesis de maestría denominada *“El Uso del Software Educativo Symbolab y su Influencia en el Aprendizaje de las Funciones Matemáticas en Estudiantes del Primer Ciclo de la Universidad Privada del Norte – San Juan de Lurigancho”*, presentada ante la Universidad Privada Antenor Orrego. Tuvo como objetivo establecer la medida de la

influencia del uso del software Symbolab en el aprendizaje de las funciones matemáticas en los estudiantes de ingeniería. En la metodología, el enfoque de la investigación es cuantitativo, de tipo aplicada con alcance explicativo y diseño cuasi experimental, trabajó con una muestra de 80 estudiantes inscritos en el curso de Matemática Básica. Los resultados mostraron que el uso del software educativo Symbolab tuvo un gran impacto en el aprendizaje de funciones matemáticas entre los estudiantes de ingeniería de primer ciclo de la Universidad Privada del Norte, convirtiéndose en una herramienta indispensable dentro de esta universidad.

Dorregary y Torres (2024) en su tesis de licenciatura denominada *“Empleo del software Symbolab para contribuir a resolver problemas con ecuaciones de primer grado en estudiantes del ciclo VI, Institución Educativa Daniel Alcides Carrión, Chipipata, 2023”*, presentada ante la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Buscó interpretar la influencia del software Symbolab en la resolución de ecuaciones de primer grado. Utilizó como metodología el tipo de investigación aplicada, con diseño cuasiexperimental de enfoque cuantitativo, la población estuvo constituida por 38 estudiantes y su muestra por 14 estudiantes (7 para el grupo de control y 7 para el grupo experimental). Los resultados obtenidos arrojaron similitudes en las medias, corroborándose a través de la prueba t de Student. Concluyeron que la aplicación del software Symbolab no contribuye como diseño de estrategias, pero fue un procedimiento válido para ayudar a los estudiantes a la resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, además ayudó a predecir los resultados inicialmente para orientarse en la metodología de solución de las ecuaciones para cualquier método.

Zuñiga (2021) en su tesis doctoral denominada *“Programa ‘Mathapps’ en el Análisis de Funciones de Varias Variables en Estudiantes de Ingeniería Ambiental de una Universidad Pública”*, presentada ante la Universidad César Vallejo. Buscó determinar la influencia del programa Mathapps en el análisis de funciones de varias variables en estudiantes de Ingeniería Ambiental. La metodología de investigación fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada,

método hipotético deductivo y de diseño experimental. Se concluyó que el programa Mathapps (Geogebra 3D, Desmos Calculator, Symbolab y Wolfram Alpha) influyó significativamente en el análisis de funciones de varias variables, análisis de las superficies cuádricas, análisis de las derivadas parciales, análisis de planos tangentes y análisis de áreas y volúmenes en estudiantes de Ingeniería Ambiental.

1.3. A Nivel Local

Mena (2021) en su tesis de maestría denominada *“Programa modelos de procesos matemáticos con las laptops XO para mejorar la motivación de logro en el área de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. Daniel Alcides Carrión, La Lucma, Cutervo, Cajamarca, 2016”*, presentada ante la Universidad Nacional de Cajamarca. Tuvo como objetivo determinar la influencia del programa modelos de procesos matemáticos con laptops XO en el área de matemática. Esta investigación fue de tipo aplicada, de diseño pre experimental, con enfoque cuantitativo, con una muestra de 22 estudiantes. Como técnicas de recojo de información se utilizaron la observación y el cuestionario. La autora concluyó que la aplicación de este programa influyó positivamente en la motivación del logro en cada una de sus dimensiones.

Sánchez (2020) en su tesis de licenciatura denominada *“Influencia de los Recursos TIC en los Aprendizajes Matemáticos de los Estudiantes del 4° Grado de la Institución Educativa ‘Santa Rafaela María’ Chota”*, presentada ante la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública “Nuestra señora de Chota”. Tuvo como objetivo determinar el nivel de influencia de los recursos TIC en los aprendizajes matemáticos de los estudiantes. La metodología de la investigación, el enfoque es cuantitativo, trabajó con una muestra de 32 estudiantes de 15 a 16 años de una población de 66 estudiantes de Cuarto Grado “A” y “B”. Los resultados mostraron que los recursos TIC tienen poco impacto en el aprendizaje de las matemáticas, se logró un alto grado de utilización de estos recursos en la educación matemática. A pesar de que la correlación

positiva fue baja, los recursos TIC no cumplieron con los requerimientos como recurso educativo a distancia para mejorar el aprendizaje matemático de los estudiantes. Sin embargo, esto permitió que los estudiantes se acostumbraran a la nueva modalidad de enseñanza virtual de las matemáticas, utilizando las TIC.

Oblitas (2021) en su tesis de maestría denominada *“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”*, presentada ante la Universidad Nacional de Cajamarca. Tuvo como objetivo diagnosticar la influencia del software GeoGebra en el aprendizaje de las figuras geométricas del espacio. Tuvo un diseño cuasi- experimental con pre y post test con un grupo de control y grupo experimental. La población fue de 100 estudiantes con una muestra de 50 estudiantes del 4to grado de la institución educativa. La autora llegó a la conclusión de los resultados obtenidos, que evidenciaron una influencia positiva en el aprendizaje de figuras geométricas mediante la aplicación del software educativo GeoGebra.

2. Marco Teórico Científico

2.1. Teoría del Aprendizaje Significativo

Ausubel (1963) planteó que el principal aprendizaje se da cuando los estudiantes relacionan los nuevos conocimientos con los adquiridos anteriormente, evitando que el nuevo aprendizaje sea solo memorístico sino constructivo, obteniendo una experiencia articulada. El significado es una experiencia articulada y diferenciada que surgen cuando los signos, símbolos, conceptos, se relacionan con la estructura cognitiva de un estudiante, y se incorporan a ella sobre una base no arbitraria y sustantiva. Este proceso de asociación y articulación ayuda a que la nueva información se integre rápidamente a la memoria de largo plazo. Además, estos procesos cognitivos que se realiza en los estudiantes se dan a través de: La subsunción, organizadores previos, diferenciación progresiva, y reconciliación integradora.

2.1.1. Subsunción. Es el proceso por el cual el estudiante relaciona el conocimiento previo (estructura fuerte) con el conocimiento nuevo. Esto sucede por el proceso de un anclaje y ordenamiento que permite dar significado a la nueva información, es decir, cuando el nuevo aprendizaje se relaciona jerárquicamente con los conocimientos previos, permitiendo la comprensión y la no memorización (Ausubel. 1963).

2.1.2. Organizadores Previos. Son materiales representativos que ayudan a la activación de los conocimientos previos más importantes, los cuales pueden ser preguntas, ejemplos o conceptos que proporcionen una ayuda en el entendimiento de lo nuevo. Para Ausubel los organizadores permiten acercar la relación de lo que ya sabe con lo que desea aprender (Ausubel, 1968)

2.1.3. Diferenciación Progresiva. Surge a partir de la representación del material mediante ideas particulares, promoviendo la construcción e interrelación de las nuevas ideas. Este proceso permite que el estudiante profundice y relacione las nuevas ideas con la general, lo cual ayuda a construir una base conceptual sólida. Ausubel plantea que este proceso ayuda a la organización cognitiva favoreciendo la comprensión de conocimiento (Ausubel et al., 1978).

2.1.4. Reconciliación Integradora. Es el proceso donde el estudiante reorganiza todos los conocimientos previos a medida que incorpora las nuevas ideas, las cuales amplían este aprendizaje preexistente. Esta incorporación se da mediante similitudes, diferencias o contradicciones de los conocimientos anteriores con los nuevos, obteniendo una estructura cognitiva más profunda y coherente (Ausubel, 1963).

En base a esta teoría con respecto a la aplicación las variables se tienen:

En el aprendizaje de las matemáticas, el aprendizaje significativo mejora el razonamiento en la resolución de problemas de cantidad; de regularidad, equivalencia y cambio, de forma movimiento y localización. Permitiendo la reorganización de los

conocimientos previos relacionando e integrando a los nuevos, generando en el estudiante un conocimiento debidamente articulado y más formal, contribuyendo en la aplicación de conceptos matemáticos en diferentes competencias.

En la aplicación del software Symbolab, mediante la subsunción y organizadores previos, permiten a que los estudiantes observen el paso a paso de la solución preparándolo y activando los conocimientos previos para resolver los ejercicios. Mediante la diferenciación progresiva y reconciliación integradora del estudiante, el Symbolab permite que los estudiantes realicen procedimientos organizados para llegar a la respuesta facilitando la reorganización de los conocimientos previos con el nuevo adquirido a través del software.

2.2. Teoría del Desarrollo Cognitivo

La Teoría del Aprendizaje de Jean Piaget se refiere a la teoría de desarrollo cognitivo propuesta por el psicólogo suizo Jean Piaget, esta teoría afirma que el desarrollo cognitivo de los individuos se debe a la interacción entre los procesos biológicos subyacentes y la experiencia adquirida con el medio ambiente. Según Piaget, los niños pasan por cuatro etapas de desarrollo cognitivo: sensorial motora, preoperacional, operacional concreta y operacional formal. En la primera etapa, los niños aprenden a través de sus sentidos y movimientos; en la segunda etapa, los niños comienzan a desarrollar lenguaje y habilidades de pensamiento simbólico; en la tercera etapa, los niños desarrollan habilidades para usar lógica y razonamiento en situaciones concretas; en la cuarta etapa, los niños desarrollan habilidades para usar lógica y razonamiento en situaciones abstractas. Según Piaget, el desarrollo cognitivo se debe a la interacción entre los procesos biológicos subyacentes y la experiencia adquirida con el medio ambiente, esta interacción crea el conocimiento, la comprensión y la habilidad para resolver problemas, la teoría también sostiene que el desarrollo cognitivo se basa en la adquisición de nuevas habilidades, la reorganización de la información existente y la comprensión de conceptos más abstractos (Dongo, 2008).

Al relacionar esta teoría en el aprendizaje de la matemática, se menciona que el niño comienza con una etapa de pensamiento intuitivo en la que se enfoca en la experimentación y la exploración de los objetos; el niño desarrolla una comprensión intuitiva de los conceptos matemáticos a través del juego, el dibujo y la manipulación de objetos, a medida que el niño avanza a la siguiente etapa, el pensamiento lógico matemático, comienza a comprender los conceptos matemáticos de manera más abstracta, este comienza a reconocer patrones y relaciones entre los números y los objetos y puede comenzar a hacer cálculos simples, a medida que el niño continúa avanzando, comenzará a desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos y a solucionar problemas más complejos, esto incluye el uso de herramientas como la geometría, las estadísticas y las ecuaciones.

A medida que, los estudiantes son de quinto grado de secundaria (16 años aproximadamente), estos se encuentran en la etapa de Operaciones Formales. Piaget (1952) menciona que, en esta fase, el estudiante desarrolla la capacidad de pensamiento abstracto, razonamiento hipotético- deductivo, pensamiento proposicional y la metacognición. Permitiendo que los estudiantes logren un aprendizaje óptimo utilizando su desarrollo intelectual cognitivo.

El aprendizaje de matemáticas, es efectiva cuando se adapta a la estructura cognitiva del estudiante, es decir teniendo en cuenta la edad y etapa en la que se encuentra el estudiante, además, la aplicación Symbolab facilita el entendimiento de conceptos matemáticos que ayuda a potenciar su desarrollo lógico- formal.

2.3. Teoría de Ensayo y Error de Thorndike

Fue propuesta por el psicólogo estadounidense Edward Thorndike a inicios del siglo XX, esta teoría propone que el aprendizaje ocurre en función de la relación entre un estímulo y una respuesta, es decir para la adquisición del aprendizaje es necesario la práctica y la experimentación. Thorndike (1913) sostiene que el aprendizaje se produce mediante el proceso

de diversas pruebas emitiendo varias respuestas ante un problema, hasta llegar a la respuesta correcta; de esa manera se adquiere un aprendizaje a través de la práctica y la experiencia en base al ensayo y error.

Thorndike fue uno de los primeros en proponer que el aprendizaje se produce a través de un proceso de ensayo y error, esta teoría se basa en la idea de que la asociación entre un estímulo y una respuesta se refuerza a medida que el sujeto repite la respuesta correcta a partir del estímulo. Según Thorndike, el aprendizaje se produce cuando un sujeto asocia un estímulo con una respuesta deseada, el estímulo se refiere al evento externo que provoca una respuesta, mientras que la respuesta es la acción realizada por el sujeto; también descubrió que los estímulos se refuerzan con el tiempo a medida que el sujeto repite la respuesta correcta, esta ley se conoce como la ley de la eficacia de la práctica, indica que cuanto mayor sea el número de repeticiones de una respuesta correcta, mayor será el refuerzo y mayor será el aprendizaje. La teoría del aprendizaje de Thorndike ha sido ampliamente aceptada por la comunidad científica y se considera una de las principales teorías de aprendizaje, ha influido en muchas áreas como el aprendizaje conductual, el aprendizaje social y el aprendizaje cognitivo (Coronel y Curotto).

Esta teoría propuesta Thorndike (1913) se vincula puntualmente con el aprendizaje de las matemáticas en cada una de sus dimensiones y criterios planteados a manera que si los estudiantes desarrollan un ejercicio (problema) se plantean diferentes pasos a través del ensayo y error hasta llegar a la respuesta, por lo que su aprendizaje se da a través de esa experiencia obtenida mediante un proceso activo, repetitivo y progresivo. El estudiante al utilizar la aplicación del software Symbolab, observa el procedimiento que brinda paso a paso, además de las gráficas y figuras geométricas, ayudando a corregir los errores cometidos en el transcurso de la solución del problema. Esto refuerza su aprendizaje, ya que a través del software recibe

una retroalimentación inmediata guiada y repetitiva del proceso que el estudiante está tomado para dar solución al problema.

2.4. Teoría de la Carga Cognitiva

Esta teoría fue propuesta por John Sweller en 1988 mediante su artículo seminal, en donde introdujo el concepto *cognitive load* (carga cognitiva), fundamentándose en que las personas poseemos una memoria de trabajo con capacidad limitada. Según (Sweller, 1988) las sesiones de aprendizaje deben prepararse siguiendo las capacidades humanas de captar este conocimiento, es decir diseñar actividades para aprovechar y optimizar la capacidad cognitiva de los estudiantes, teniendo como objetivo que dichos aprendizajes sean duraderos y queden en la memoria de largo plazo. Sweller distingue tres formas de carga cognitiva en el proceso de aprendizaje: La Carga intrínseca, carga extrínseca y carga germana.

La carga intrínseca distingue el grado de complejidad de lo que el estudiante desea aprender, y este depende del nivel de aprendizajes previos que posee el estudiante. La carga extrínseca hace referencia a la carga mental que hacen los estudiantes para organizar la información que le llega, además una carga saturada puede confundir el proceso de aprendizaje del estudiante. Finalmente, la carga germana se vincula al esfuerzo cognitivo que realiza el estudiante para comprender el tema designado, es decir de estructurar un aprendizaje significativo que permitan aplicar lo aprendido a nuevas situaciones problemáticas.

El software Symbolab, al poseer un diseño interactivo, donde brinda la solución paso a paso de los ejercicios, favorece a optimizar la carga cognitiva del estudiante y facilita la comprensión de los procesos matemáticos, como lo es, en la resolución de ecuaciones, análisis de funciones y representaciones gráficas.

2.5. Teoría del Procesamiento de la Información

Esta teoría surge por el boom de la informática a mediados del siglo XX y hace una analogía entre la forma en que trabajan las computadoras y la manera en que trabajan los

procesos mentales de los seres humanos. Johnson (1983) sostenía que el ser humano es un sistema activo, propone que el conocimiento se construye mediante una secuencia cognitiva: Estímulo, codificación, almacenamiento, recuperación y aplicación (proceso similar a los procesos que realizan los ordenadores), profundizó la implicancia de los modelos mentales como representaciones propias de las personas, los cuales se construyen para la comprensión y razonamiento, permitiendo a los individuos resolver problemas y situaciones.

Esta teoría se vincula con la Teoría de la Carga Cognitiva y la Teoría del Aprendizaje Significativo, debido a que los estudiantes no solo reciben información de manera pasiva, sino que esta la interpreta, organiza en estructuras mentales teniendo en cuenta lo aprendido anteriormente.

La aplicación del software Symbolab al presentar la resolución del paso a paso de los ejercicios, facilita la construcción de modelos mentales estructurados que ayuden al estudiante en el almacenamiento de conocimientos a largo plazo, mejorando el aprendizaje de la matemática (resolución de problemas de cantidad; de regularidad, equivalencia y cambio, de forma movimiento y localización).

3. Marco Conceptual

3.1. Aplicación del Software “Symbolab”

Symbolab es un software capaz de resolver diferentes tipos de funciones matemáticas, desde ecuaciones básicas hasta derivadas e integrales. Su diseño favorece la exploración práctica de conceptos abstractos, lo que contribuye a la comprensión más clara y significativa de las matemáticas. Además, brinda ejemplos ya resueltos, que están organizados por temas y subtemas, lo que permite una navegación intuitiva y aprender de forma autónoma. Su gran alcance incluye áreas de la matemática como álgebra, geometría, trigonometría, cálculo, etc.; esto convierte a Symbolab en un recurso indispensable tanto para estudiantes como para docentes vinculados a las matemáticas (Mosquera & Vivas, 2017).

La Universidad Mayor de San Simón (2020) define a Symbolab como una plataforma avanzada para el aprendizaje de las matemáticas. Esta herramienta permite a los usuarios estudien, practiquen y exploren conceptos matemáticos mediante el uso de símbolos y texto, lo que facilita una comprensión más fácil de los contenidos. Además, proporciona soluciones automatizadas del paso a paso en diversos problemas de temas como álgebra, trigonometría y cálculo, abarcando niveles que van desde la educación básica regular hasta la universitaria. Adicionalmente, incorpora herramientas para graficar de funciones, además figuras geométricas, convirtiendo a este software indispensable para la práctica y aprendizaje de las matemáticas.

Las dimensiones, características y ventajas del software Symbolab fueron obtenidas de la información disponible en la página web oficial, la cual constituye la fuente primaria sobre su funcionamiento y utilidad (Course Hero Symbolab Ltd, 2024).

3.1.1. Características del software Symbolab.

- a) ***Interfaz Intuitiva.*** El software proporciona un entorno sencillo y organizado que permite al usuario ingresar expresiones matemáticas mediante un editor simbólico organizado.
- b) ***Acceso a Fórmulas.*** El software incluye fórmulas y propiedades en diversos temas como Álgebra, Geometría, Trigonometría, etc.
- c) ***Versión Gratuita.*** El software dispone de una versión gratuita con acceso a la mayoría de sus recursos, siendo opción accesible para estudiantes y docentes.

3.1.2. Ventajas del software Symbolab

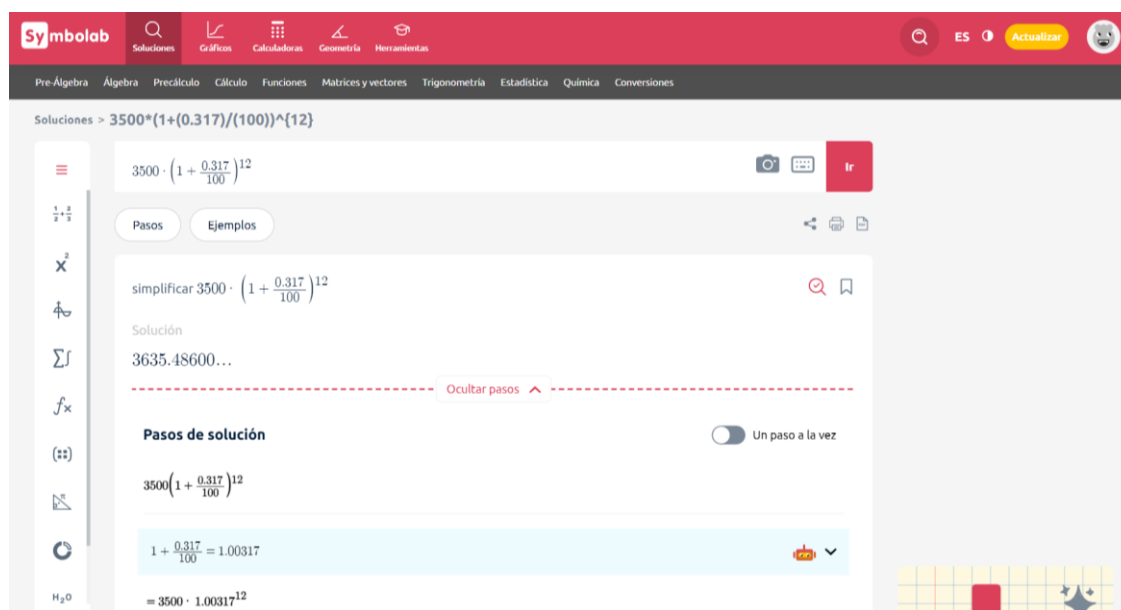
- a) ***Aprendizaje Autónomo.*** Symbolab facilita el aprendizaje de las matemáticas al presentar soluciones detalladas paso a paso y complementa estos procesos con explicaciones interactivas que ayudan a entender operaciones básicas, funciones cuadráticas, razones trigonométricas, etc.

b) ***Ampliación de Conocimientos.*** Ofrece herramientas interactivas que permiten resolver problemas matemáticos, siendo una excelente alternativa para ampliar tus conocimientos en diversas áreas de las matemáticas.

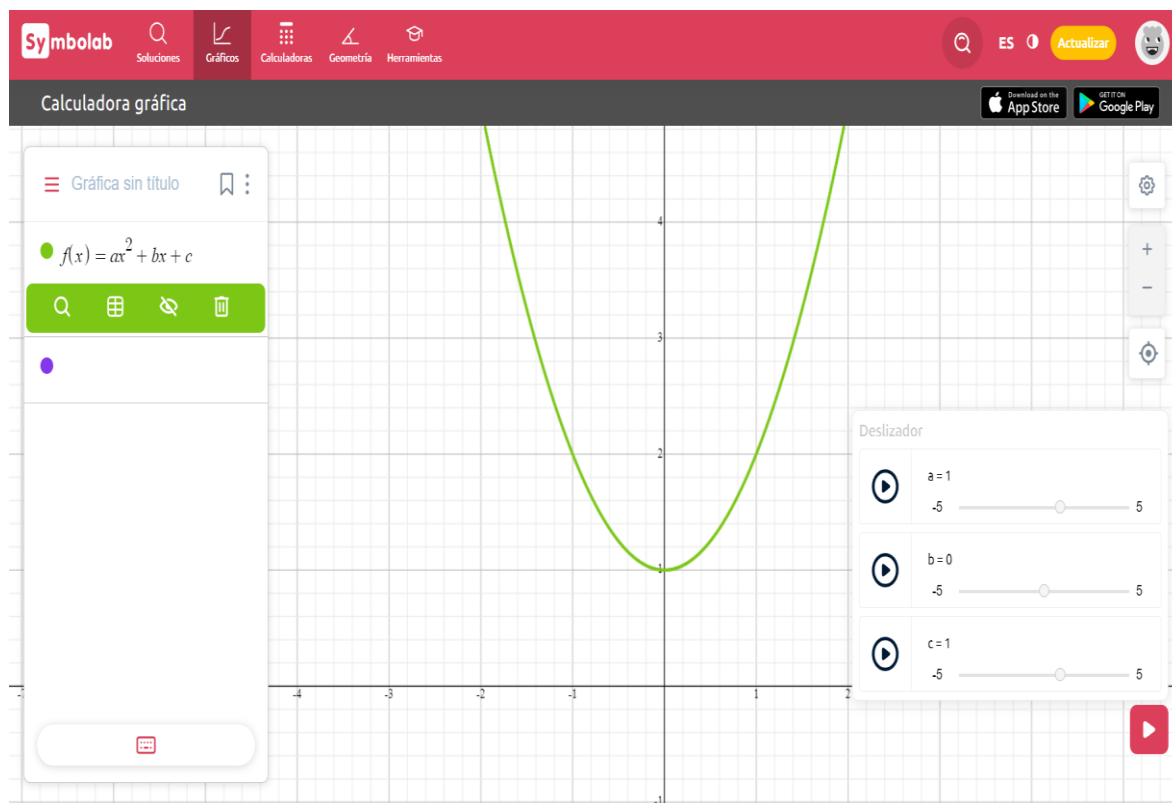
c) ***Diseñado para Estudiantes.*** Está especialmente diseñado para estudiantes de secundaria y universidad, pues proporciona las herramientas y recursos necesarios para comprender y resolver problemas.

3.1.3. Dimensiones de la aplicación Software “Symbolab”. El software Symbolab cuenta con un conjunto de vistas que permiten abordar diversos aspectos de las matemáticas de forma amplia y visual, para favorecer el aprendizaje y la comprensión de conceptos complejos. Estas vistas se utilizarán como dimensiones en esta investigación, las cuales se detallan a continuación:

A. Vista de cálculo operacional. Esta vista está diseñada para ingresar diversos problemas matemáticos, como operaciones básicas, ecuaciones, derivadas, integrales, entre otros. Donde Symbolab desglosa cada paso del proceso de solución del problema, proporcionando una explicación clara y detallada de cómo llegar a la respuesta correcta. Esta funcionalidad es extremadamente útil para comprender los métodos de resolución y verificar la exactitud de tus propios cálculos.

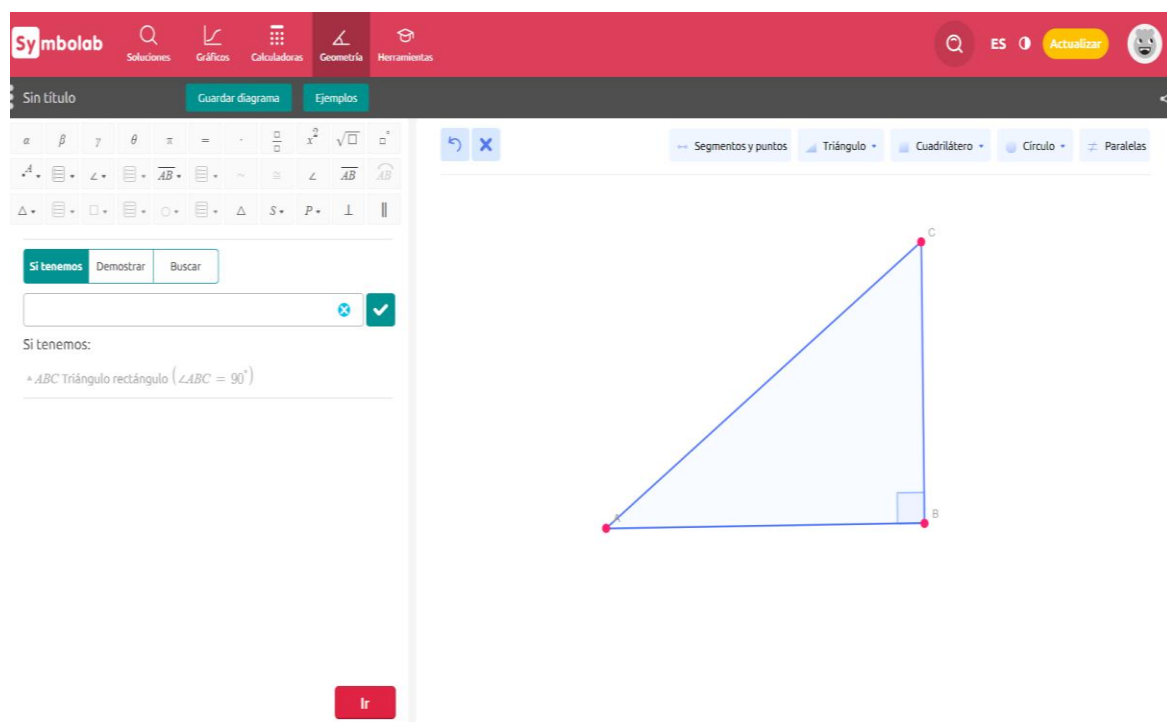
Figura 1*Vista de cálculo operacional**Fuente.* Software Symbolab

B) Vista gráfica. Esta vista te permite graficar ecuaciones y funciones de manera interactiva. Symbolab ofrece la capacidad de visualizar gráficos, lo cual es muy útil para comprender el comportamiento de las funciones y sus puntos especiales. Puedes ajustar diversos parámetros, como el rango de valores y la escala, para explorar diferentes aspectos de los gráficos. Esta funcionalidad facilita la visualización y el análisis detallado de las funciones matemáticas.

Figura 2*Vista gráfica*

Fuente. Software Symbolab

C) Vista geométrica. Esta vista está especialmente diseñada para manipular formas geométricas. Permite la elaboración y manipulación de diferentes formas geométricas, como triángulos, círculos, polígonos, etc. Además, puedes medir ángulos y longitudes, así como descubrir y analizar las propiedades geométricas de estas figuras. Esta herramienta es muy útil para aprender geometría manipulando figuras y visualizando cómo cambian sus propiedades.

Figura 3*Vista geométrica*

Fuente. Software Symbolab

3.2. Aprendizaje de la Matemática

El aprendizaje de la matemática es un proceso complejo que implica la interacción de una variedad de componentes, incluyendo los aspectos cognitivos, afectivos y conductuales. Estos componentes interactúan entre sí para ayudar al estudiante a aprender y comprender los conceptos matemáticos.

Según el Programa Curricular de educación secundaria:

El aprendizaje de las matemáticas contribuye a la formación de ciudadanos críticos y reflexivos, capaces de buscar, organizar y analizar información para comprender e interpretar su entorno. Asimismo, les permite tomar decisiones adecuadas y resolver situaciones problemáticas de su contexto, aplicando de manera adecuada estrategias y conocimientos matemáticos (MINEDU, 2016).

El aprendizaje de la matemática es un proceso que implica el uso de técnicas, habilidades y conocimientos para comprender y aplicar los principios y conceptos de la matemática, implica la comprensión de ideas y la aplicación de esas ideas a problemas reales. Para aprender matemática de manera eficaz, se necesita comprender los conceptos básicos y ser capaz de aplicarlos a situaciones diferentes, la comprensión de los conceptos se logra mediante la repetición, la práctica y el uso de herramientas, como la visualización, el razonamiento lógico, el análisis de datos, el análisis de problemas, la resolución de problemas y el uso de la tecnología. Para aprender matemática, los estudiantes deben desarrollar habilidades de razonamiento lógico y habilidades matemáticas básicas, como la comprensión de números, los conceptos de álgebra y de geometría, la aritmética y la estadística, los estudiantes también deben desarrollar habilidades para pensar críticamente y resolver problemas, estas habilidades se pueden mejorar a través de la práctica y una buena comprensión de los conceptos básicos (Santos, 1995).

3.2.1. Dimensiones del Aprendizaje de las Matemáticas. Según MINEDU (2016) la competencia es la capacidad de una persona de integrar un conjunto de capacidades para lograr un propósito determinado en una situación específica, de manera apropiada y con ética. Ser competente significa comprender el problema, analizar alternativas de solución, reconocer los conocimientos y recursos propios o del entorno, combinarlos de la forma más apropiada según el objetivo, tomar decisiones y ejecutar la opción seleccionada.

Las dimensiones que se tomaron para evaluar el aprendizaje de la matemática fueron tres competencias del área de matemáticas del Programa Curricular de Educación Secundaria, es decir del MINEDU (2016) teniendo en cuenta que para medir la dimensión uno se tomó en cuenta el tema de tasas de interés simple y compuesto, en la dimensión dos se tomó en cuenta el tema de funciones cuadráticas y en la dimensión tres se tomó en cuenta el tema de razones trigonométricas.

A) ***Dimensión 1: Resuelve problemas de cantidad.*** Busca que el estudiante resuelva situaciones problemáticas que requieren interpretar y operar con números, sistemas numéricos y sus propiedades. En el tema de tasas de interés simple y compuesto, se espera que los estudiantes den sentido práctico a estos conocimientos al representar y manipular cantidades para analizar la relación entre datos financieros y condiciones específicas. Asimismo, debe reconocer cuándo es pertinente realizar estimaciones o cálculos exactos, seleccionando estrategias, procedimientos, unidades de medida y herramientas adecuadas. El razonamiento lógico se aplica para comparar resultados, inducir propiedades y resolver de manera fundamentada problemas relacionados con el cálculo de interés. Esta competencia combina capacidades como traducir cantidades a expresiones numéricas, comunicar la comprensión de operaciones financieras, emplear estrategias de estimación y cálculo, y argumentar afirmaciones sobre relaciones numéricas y sus aplicaciones (MINEDU, 2016).

B. ***Dimensión 2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.*** Busca que el estudiante sea capaz de identificar patrones, reconocer equivalencia y analizar la variación de una magnitud respecto a otra. En el caso de las funciones cuadráticas, se busca que interprete su comportamiento, plantee ecuaciones y las represente de manera algebraica y gráfica. También, se espera que aplique procedimientos y propiedades matemáticas para resolverlas, graficarlas o manipular sus expresiones simbólicas, prediciendo resultados y comportamientos de fenómenos asociados. El razonamiento inductivo y deductivo se utiliza para formular generalizaciones y validar conclusiones a partir de ejemplos, propiedades y contraejemplos. Esta competencia combina las capacidades de traducir situaciones a representaciones algebraicas y gráficas, comunicar su comprensión sobre las relaciones algebraicas, usa estrategias para encontrar equivalencias o reglas generales y argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia (MINEDU, 2016).

C. Dimensión 3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Busca que el estudiante sea capaz de ubicarse y detallar la ubicación y el desplazamiento de objetos y de sí mismo en el espacio. Esto implica representar e interpretar propiedades geométricas, así como calcular longitudes y ángulos, utilizando razones trigonométricas para resolver problemas de ubicación y medida indirecta. Además, que elabore representaciones de formas geométricas, utilizando técnicas y procedimientos de construcción y medida. Esta competencia integra las capacidades de modelar objetos y transformaciones geométricas, comunicar su comprensión sobre formas y relaciones geométricas, aplicar estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio y argumentar sobre las propiedades y relaciones geométricas (MINEDU, 2016).

4. Definición de Términos Básicos

4.1. Aprendizaje.

Paz y Peña (2021) define al aprendizaje como el proceso no observable donde un individuo modifica o adquiere conocimientos, habilidades y actitudes como fin de la experiencia en la práctica o mediante el estudio sistemático, además este proceso permite resolver problemas de un contexto real y desarrollar la capacidad cognitiva en su vida personal y en lo académico.

4.2. Competencias

Según MINEDU (2016) Las competencias son las facultades que posee una persona para desenvolverse de forma exitosa frente a diversos retos o situaciones de forma estructurada de lo que piensa, sabe y cómo actúa. Estas habilidades se evidencian cuando los estudiantes toman decisiones de manera autónoma y solucionan problemas reales de manera exitosa en diferentes contextos.

4.3. Dimensiones

Según Arias (2012) menciona que son atributos y características que posee la variable que permiten operacionalizarla, además, estas se pueden desglosar, analizar y medir de manera más organizada. Es decir, las dimensiones deben estar relacionadas directamente con el objetivo de la investigación, para desglosarse en criterios los cuales son medibles mediante la construcción de instrumentos de recolección de datos.

4.4. Herramientas digitales

Son recursos que involucran la tecnología, están diseñados para facilitar el aprendizaje de las personas en entornos virtuales. Estas herramientas pueden ser aplicaciones, plataformas o programas, teniendo como fin, el servir como sustento en las actividades humanas en diferentes campos como, la educación, la resolución de problemas, etc. (Ccoa y Alvites, 2021).

4.5. Matemáticas

Según MINEDU (2016) lo define como la disciplina que permite a los estudiantes explorar, describir, entender el entorno y desarrollar capacidades mediante situaciones problemáticas, busca dar solución usando el razonamiento lógico y la interpretación de modelos.

4.6. Software

Es un conjunto lógico de programas, instrucciones, procedimientos y datos que se encuentran estructurados, permitiendo a la máquina ejecutar tareas específicas. Su uso permite a las personas satisfacer sus necesidades durante todo el proceso de las operaciones, además que este se puede modificar y actualizar de acorde a la necesidad de los usuarios (Pressman, 2010).

4.7. Symbolab

Se define como una herramienta educativa de matemática en línea o a través de aplicativo, que emplea inteligencia artificial para resolver problemas matemáticos, además, es una herramienta interactiva que proporciona a los usuarios soluciones rápidas y precisas

mediante el paso a paso detallado, descomponiendo los problemas y ejercicios de diferentes áreas de la matemática. Este software incluye funciones como calculadora gráfica que es un apoyo fundamental en el álgebra y geometría, de tal manera que facilita la comprensión y fortalece el aprendizaje autónomo mediante la comprensión de procedimientos matemáticos (Course Hero Symbolab Ltd, 2024).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

1. Caracterización y Contextualización de la Investigación

1.1. Descripción del Perfil de la Institución Educativa.

La Institución Educativa de Jornada Escolar Completa “José Carlos Mariátegui” de Cauday, del distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba y departamento de Cajamarca; ubicada específicamente en el Jr. Ricardo Palma S/N a una cuadra de la Plaza de Armas de la ciudad. En lo concerniente al comercio, está a dos cuadras del Mercado Central de la ciudad. En la ciudad de Cauday se cuenta con los servicios básicos de agua, desagüe, telefonía, internet y luz eléctrica; así como transporte público permanente. La infraestructura del local escolar; es de material noble, material rustico y prefabricado. Cuenta con espacios libres destinados para la diversión de los estudiantes (dos patios). Se suman a la gestión, instituciones de la comunidad que contribuyen con la ejecución de charlas permanentes sobre derechos de los niños y niñas, el uso adecuado de pirotécnicos, educación vial, formación de las Brigadas de auto protección escolar (BAPES) y otras actividades. La directora y docentes de la institución educativa están en constante preparación académica algunos de ellos cuentan con grado de maestría y actualización permanente en temas educativos. Por su parte, los estudiantes son respetuosos, carismáticos y tiernos; hablan la lengua española, asisten de manera permanente a la institución educativa y les complace leer, dibujar, danzar y practicar deporte.

1.2. Breve Reseña Histórica de la Institución Educativa.

La Institución Educativa “José Carlos Mariátegui” de Cauday fue creada bajo Resolución Directoral Zonal N° 0124 de fecha 27 de marzo de 1981, con el nombre de Colegio Secundario “Augusto Madalengoitia Honores”, con su primer director el Prof. Santos Gilberto Tarrillo Vílchez iniciándose con sus labores en el local de la Municipalidad del distrito de Condebamba. En el año de 1985 egresa la primera promoción con 8 alumnos, de los cuales 7

son profesionales. Posteriormente en el año de 1987 por acuerdo de docentes y padres de familia se cambia el nombre de la institución educativa, quedando como I.E. “José Carlos Mariátegui” en honor a la trayectoria de este insigne intelectual autodidacta y luchador social peruano en beneficio de las clases sociales más pobres del Perú, siendo su aporte más importante la obra denominada “Los Siete Ensayos de Interpretación de la Realidad Peruana”.

1.3.Características Demográficas y Socioeconómicas.

La economía de los hogares se sustenta en la agricultura, la crianza de animales menores comercio de Tara, comercio de hortalizas y transporte público. La mayoría de los padres de familia poseen estudios primarios y en bajo porcentaje educación de secundaria y superior; participan de las actividades festivas de la comunidad: Semana Santa, Corpus Cristi, Fiesta patronal en honor a la Virgen del Carmen, Fiestas Patrias y Navidad. Los estudiantes proceden de centros poblados aledaños como: Tangalbamba, Piedra grande, Pasorco, Otuto, Coima, Chichir, Sarin, Ogosgon, Chauchabamba, Quebrada honda, La Polvora, Hualanga, La Esperanza, Paucamonte, San Elías.

1.4.Características Culturales y Ambientales.

Las expresiones culturales más comunes en las instituciones educativas son el canto, la danza, el deporte y el teatro. En cuanto a las características ambientales, la institución cuenta con áreas verdes destinadas a huertos escolares y huertos orgánicos, todos los docentes y estudiantes tienen conciencia ecológica y por ello respetan el medio ambiente y reciclan los desechos sólidos y orgánicos que se generan en la institución. Además, proveen la participación en campañas ambientales y la realización de actividades divertidas como el Festival del Arte y la Naturaleza. Esto ayuda a la conservación de la naturaleza y a fomentar la sensibilización sobre el impacto ambiental.

2. Hipótesis de Investigación

2.1. Hipótesis General

La aplicación del software “Symbolab” influye en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

2.2. Hipótesis Específicas

H1. Los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, muestran un bajo nivel de aprendizaje de las matemáticas antes de la aplicación del software “Symbolab”.

H2. Los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, muestran un alto nivel de interacción con la aplicación del software “Symbolab”, durante el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

H3. Después de la aplicación del software “Symbolab” hay una variación positiva en cada una de las dimensiones del aprendizaje de las matemáticas, de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

H4. Los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, después de la aplicación del software “Symbolab”, presentan un nivel de aprendizaje de las matemáticas significativamente alto.

3. Variables de Investigación

3.1. Variable Dependiente

VD: Aprendizaje de las Matemáticas

3.2. Variable Independiente

VI: Aplicación del Software Symbolab

4. Matriz de Operacionalización de Variables

Tabla 1

Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos	Escala de Medición
VARIABLE INDEPENDIENTE APLICACIÓN DEL SOFTWARE SYMBOLAB	Se define como el uso práctico de la herramienta digital tecnológica, dotada con inteligencia artificial denominada Software Symbolab, el cual es utilizada para desarrollar problemas matemáticos mediante procedimientos automatizados en la web. Este software está muy bien organizado y es completo para los cálculos, además posee varios menús que dan acceso a diferentes operaciones bien implementadas como la trigonometría, álgebra, pre-álgebra,	La variable aplicación Software Symbolab se midió a través de una Ficha de Observación dividida en tres dimensiones (Vista de cálculo operacional, la vista gráfica y la vista geométrica), y estas divididas en 4 indicadores por cada dimensión, utilizando 3 escalas las cuales fueron: 1= Participa de Forma Limitada 2 = Participa con Estímulo 3 = Participa Activamente	Vista de cálculo operacional	- Reconoce las herramientas del Software.	I 1	Técnica: Observación Instrumento: Ficha de Observación	1= Participa de Forma Limitada 2 = Participa con Estímulo 3 = Participa Activamente
				- Ingresa operaciones matemáticas.	I 2		
				- Ingresa correctamente funciones cuadráticas.	I 3		
				- Ingresa correctamente razones trigonométricas.	I 4		
		Vista gráfica		- Identifica los puntos especiales en la gráfica de una función cuadrática.	I 5		
				- Identifica el valor máximo y mínimo en la gráfica de una función cuadrática.	I 6		
				- Analiza e identifica las transformaciones en las gráficas de las funciones cuadráticas.	I 7		
				- Identifica el dominio y rango en la gráfica de una función cuadrática.	I 8		

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos	Escala de Medición
VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS	matrices, vectores, entre otros.		Vista geométrica	- Maneja la barra de herramientas geométrica.	I 9		
				- Crea triángulos rectángulos e identifica sus principales características.	I 10		
				- Ingresa los datos de un triángulo rectángulo, como los valores de sus ángulos, catetos e hipotenusa.	I 11		
				- Identifica las razones trigonométricas de la gráfica de un triángulo rectángulo.	I 12		
	El aprendizaje de las matemáticas es un proceso que implica el uso de técnicas, habilidades y conocimientos para comprender y aplicar los principios y conceptos de la matemática, además implica la comprensión de ideas y la puesta en práctica de ellas mediante la resolución de problemas en	La variable aprendizaje de las matemáticas se midió a través de dos pruebas escritas (Pre test y Post test), la cual contiene 14 preguntas de valor mínimo 1 y máximo 4 por cada pregunta, estas preguntas extraídas en base a las tres dimensiones: Resuelve problemas de	Resuelve problemas de cantidad	- Establece relaciones entre datos al trabajar con una tasa de interés y las transforma a expresiones numéricas que incluyen interés simple.	P 1		
				- Expresa con lenguaje numérico su comprensión sobre tasas de interés simple y compuesto para interpretar un problema en su contexto.	P 2		
				- Adapta estrategias de cálculo para hallar el interés simple y compuesto, así como el monto.	P 3		
				- Plantea y compara afirmaciones sobre la conveniencia de determinadas tasas de interés.	P 4		

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos	Escala de Medición
	distintas situaciones, desarrollando de manera flexible (Santos,1995).	cantidad, resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio y resuelve problemas de forma, movimiento y localización; y en base a los indicadores de la variable dependiente: Aprendizaje de las Matemáticas.	Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio	- Establece relaciones entre datos y valores desconocidos, y las transforma en expresiones algebraicas que incluyen una función cuadrática. - Expresa con representaciones gráficas y con lenguaje algebraico, su comprensión sobre el vértice y los puntos de intersección con los ejes de coordenadas; la dilatación, la contracción, los desplazamientos horizontales y verticales de una función cuadrática. - Adapta estrategias para encontrar el máximo y el mínimo, así como para determinar el dominio y el rango de una función cuadrática. - Plantea afirmaciones sobre las relaciones de cambio que observa entre las variables de una función cuadrática.	P 5 P 6 P 7 P 8 P 9 P 10	Técnica: Evaluación Instrumento: Prueba de entrada (Pre test) y salida (Post test)	4 = Logro Destacado 3 = Logro Esperado 2 = Proceso 1 = Inicio
			Resuelve problemas de forma, movimiento y localización	- Establece relaciones entre las características y los atributos medible de objetos reales o imaginarios; representa estas relaciones con formas bidimensionales y las expresa mediante razones Trigonométricas. - Lee textos o gráficos que describen las propiedades de semejanza entre formas geométricas, razones trigonométricas y ángulos de elevación o depresión. - Combina estrategias para determinar distancias inaccesibles empleando razones trigonométricas. - Comprueba la validez de una afirmación con razones trigonométricas y conocimientos geométricos.	P 11 P 12 P 13 P 14		

5. Población y Muestra

5.1. Población

La población estuvo conformada por $N = 45$ estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. José Carlos Mariátegui, distribuidos en 23 estudiantes de la sección “A” y 22 de la sección “B”, ubicada en el distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

5.2. Muestra

En esta investigación se aplicó un muestreo no probabilístico de tipo intencional, determinado por la disponibilidad de los estudiantes y la autorización de la institución educativa. La muestra final estuvo conformada por $n = 23$ estudiantes, de los cuales 12 pertenecían a la sección “A” y 11 a la sección “B”, ambos del quinto grado de la I.E. José Carlos Mariátegui, ubicada en el distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023. Según especifica Hernández et al. (2014), que el muestreo no probabilístico intencional se caracteriza porque la elección de los sujetos no depende del azar, sino de criterios específicos definidos por el investigador, tales como la disponibilidad, accesibilidad.

6. Unidad de Análisis

La unidad de análisis estuvo constituida por cada uno de los 23 estudiantes (12 de la sección “A” y 11 de la sección “B”) de quinto grado de educación secundaria de la I.E. José Carlos Mariátegui, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

7. Métodos

El método describe en detalle el camino del estudio, los cuales permiten al lector evaluar la idoneidad, la fiabilidad y su validez de sus resultados. Los métodos utilizados en esta investigación fueron: el método científico, el método analítico, el método cuantitativo, método hipotético-deductivo y el método descriptivo.

Según Arias (2012) el método científico permite generar conocimientos válidos a través de la observación, hipótesis, experimentación y verificación. Es decir, este método se realizó

durante toda la investigación desde el planteamiento del problema, formulación del problema, aplicación del software Symbolab y verificación de pruebas estadísticas.

Según Arias (2012) el método analítico permite descomponer la variable en sus partes para comprender su estructura y funcionamiento. De aquí es que en esta investigación ambas variables de estudio se dividieron en dimensiones y estos en indicadores para analizar los posibles efectos del software en cada una de las dimensiones de la variable aprendizaje de las matemáticas.

Según Hernández et al. (2014) el método cuantitativo se enfoca en la medición numérica de las variables, análisis estadístico de los datos y la comprobación de hipótesis. De allí que en esta investigación se aplicó los instrumentos Pre test y Post test, los cuales se analizaron mediante la estadística descriptiva y posteriormente se corroboró con la estadística inferencial mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para corroborar la hipótesis general y las hipótesis específicas.

Según Arias (2012) el método descriptivo se centra en buscar y detallar las características de un fenómeno tal y como se presenta en la realidad. En esta investigación permitió describir el nivel de aprendizaje inicial de los estudiantes, el dominio de los estudiantes del software Symbolab y finalmente describir el nivel de aprendizaje final.

Según Hernández et al. (2014) el método hipotético-deductivo se basa en la idea de que las teorías deben someterse a prueba, aceptándose o rechazándose según los resultados, este proceso comienza con la formulación de una hipótesis, que se verifica a través de la investigación empírica. Si los resultados de la investigación apoyan la hipótesis, se acepta provisionalmente hasta ser refutada por nuevas pruebas; si los resultados no apoyan la hipótesis, esta debe ser rechazada o reemplazada por otra hipótesis, el objetivo de este método es encontrar la verdad, eliminando gradualmente las soluciones erróneas a través de la

experimentación. Por lo tanto, el método que utilizará en la investigación es el hipotético-deductivo, porque se formulará hipótesis y luego evaluarlas mediante la investigación empírica.

8. Tipo de investigación

Siguiendo a la metodología de la investigación de Arias (2012) esta investigación fue de tipo Aplicada porque buscó soluciones reales, midiendo la influencia de la aplicación del software Symbolab en el aprendizaje de las matemáticas. Además, el nivel de investigación es Explicativa, debido a que analiza la relación causa efecto entre la aplicación del software Symbolab y el Aprendizaje de las Matemáticas. La modalidad de esta investigación es de Campo, debido a que la recolección de información y datos, se realizó directamente en la institución educativa donde realizan las clases los estudiantes. El enfoque de esta investigación fue Cuantitativo, ya que, según Hernández et al., (2014) este enfoque recopila datos numéricos y estadísticos para encontrar patrones, tendencias y conclusiones en los datos, el objetivo de la investigación cuantitativa es validar hipótesis mediante el uso de métodos estadísticos. Los datos que se recopilan suelen provenir de una muestra seleccionada de la población. Los resultados obtenidos de esta muestra se generalizan luego a la población en general. Este tipo de investigación es frecuentemente utilizado en diversos campos, incluyendo economía, finanzas, psicología, ciencias de la educación y otras ciencias sociales.

“La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema” (Hernández et al., 2014, p.4). En este sentido la investigación Aplicada se relaciona con la práctica y busca resolver problemas concretos mediante la toma de decisiones.

En concordancia con Tamayo y Tamayo (2003) plantea que una investigación de tipo Aplicada se ve orientada a la solución de problemas concretos de la realidad, apoyándose del conocimiento científico para intervenir en cada uno de sus necesidades específicas que demandan respuestas concretas y eficientes.

La investigación explicativa tiene como objetivo principal comprender las relaciones causales entre variables; se basa en métodos rigurosos y proporciona una explicación fundamentada de los fenómenos estudiados, es un enfoque importante para avanzar en el conocimiento científico y su aplicación en diversos campos (Hernández et al., 2014).

En general, esta investigación se alinea al tipo Aplicada, debido a que se requiere evaluar cómo la aplicación del software Symbolab influye en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes, buscando como solución la mejoría del aprendizaje de los estudiantes aportando soluciones concretas a problemas específicos mediante el conocimiento científico a su realidad educativa.

9. Diseño de Investigación

Según Tamayo y Tamayo (2003) el diseño preexperimental permite evaluar la influencia de un experimento, no teniendo un rigor en el control de todas las variables. Además, este diseño está dentro del enfoque cuantitativo, debido a que permite la recolección y análisis de datos para comprobar la existencia de cambios después de la aplicación del estímulo.

Siguiendo la nomenclatura de los diseños experimentales propuesto por Arias (2012) quien define al diseño preexperimental como un proceso simple donde se realiza una prueba antes de la experimentación a un solo grupo de estudio y finalmente se culmina con una prueba final, en donde se determinará los resultados del experimento.

El diseño que se utilizó en esta investigación es el diseño preexperimental debido a que se trabaja con un solo grupo de estudios aplicando un Pre test y Post test. De enfoque cuantitativo debido a que permite recolectar y analizar datos numéricos.

El modelo básico preexperimental es el diseño Pre test- Post test con un solo grupo, se tiene:

G: O1 X O2

G: Grupo de sujetos O1: Pre test o medición previa

X: Estímulo o tratamiento O2: Post test o medición final

10. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Según Hernández et al. (2014) menciona que las técnicas e instrumentos de recolección de datos son procedimientos que ayudan a recopilar información de manera estructurada obteniendo un control de ellas, teniendo en cuenta el tipo de investigación y el planteamiento de sus objetivos. Para esta investigación de tipo aplicada con enfoque cuantitativo, se utilizó las técnicas de la Evaluación Educativa y la técnica de Observación. Como instrumentos de recolección de datos se utilizó la Prueba escrita (Pre Test y Post test) para recopilar información de la variable Aprendizaje de las Matemáticas y la Ficha de Observación para recoger información de la variable independiente Aplicación del software Symbolab.

10.1. *Técnicas de Recolección de Datos*

Las técnicas utilizadas fueron la Observación para obtener información de la variable independiente Aplicación del software Symbolab y la Evaluación Educativa para obtener información de la variable dependiente Aprendizaje de las Matemáticas.

La Observación. Es una técnica que permite registrar de manera sistemática, rápida y directa los fenómenos que ocurre durante la investigación, permitiendo recopilar los datos cuantitativos y cualitativos, según los objetivos y propósitos de la investigación.

Para Hernández et al. (2014) menciona que cuando la observación se emplea en una investigación cuantitativa debe estar guiada por una lista de verificación o escala previamente diseñada, para garantizar la consistencia de los datos.

Evaluación Educativa. Esta técnica permite recoger, analizar e interpretar la información sobre el proceso de aprendizaje, teniendo como fin emitir juicios de valor y tomar decisiones para que los estudiantes puedan mejorar. En esta investigación esta técnica se utilizó para determinar el nivel de aprendizaje antes y después de la aplicación del software Symbolab.

10.2. Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos utilizados fueron la Ficha de Observación para obtener información de la variable independiente Aplicación del software Symbolab y la Prueba escrita (De entrada y Final) aplicada en dos momentos, al principio y al final de la investigación con el objetivo de obtener información de la variable dependiente Aprendizaje de las Matemáticas.

Ficha de Observación. Este instrumento estructurado permitió registrar de manera ordenada y sistematizada la información de los estudiantes de la interacción con la aplicación del software Symbolab.

Su diseño estuvo distribuido de la siguiente manera: En 3 dimensiones (Vista de cálculo operacional, Vista gráfica, Vista geométrica) y 4 indicadores para cada dimensión. Además, para su valoración se utilizó la siguiente escala de medición:

Tabla 2

Escala de la Ficha de Observación

Escala	Valores
3	Participa Activamente: Cuando aplica el software Symbolab sin ningún problema de forma autónoma.
2	Participa con Estímulo: Ciertas ocasiones requiere ayuda durante la aplicación del software Symbolab.
1	Participa de Forma Limitada: Cuando no aplica de forma correcta el software Symbolab y requiere intervención recurrente.

Nota. Escala de valoración del instrumento “Ficha de Observación”.

Prueba Escrita. Es un instrumento utilizado para medir de forma objetiva y estructurada el nivel de logro de los estudiantes en un determinado momento. En esta investigación se utilizó para determinar el nivel de aprendizaje de las matemáticas antes y después de la aplicación del software Symbolab. En un momento inicial (Pre test) para

diagnosticar el nivel de aprendizaje inicial y después de culminar de aplicar el software se realizó la prueba final (Post test).

Estos instrumentos contienen características similares por lo que su estructura se conformó de la siguiente manera: El instrumento constó de 14 preguntas, por cada pregunta se tuvo en cuenta una escala mínima de 1 y máxima de 4 puntos. Se consideró 3 dimensiones las cuales fueron, Resuelve problemas de cantidad con 4 indicadores y 4 preguntas de evaluación (P1, P2, P3, P4), Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio con 4 indicadores y 6 preguntas de evaluación (P5, P6, P7, P8, P9, P10), Resuelve problemas de forma, movimiento y localización con 4 indicadores y 4 preguntas de evaluación (P11, P12, P13, P14).

Nivel de Logro. Se implementó siguiendo la escala propuesta en el Currículo Nacional de Educación Básica (MINEDU, 2016, p. 14).

Tabla 3

Escala de Nivel de Logro

Escala	Valores
4	LOGRO DESTACADO: El estudiante domina en la competencia realizando todas sus actividades de manera organizada.
3	LOGRO ESPERADO: El estudiante realiza acciones esperadas en una competencia, además evidencia el manejo actividades en el tiempo indicado.
2	PROCESO: El estudiante necesita acompañamiento en ocasiones para realizar sus actividades.
1	INICIO: El estudiante muestra un progreso deficiente en el desarrollo de sus actividades y necesita mayor tiempo y apoyo constante.

Nota. Escala de valoración de los instrumentos Pre test y Post test.

Tabla 4*Cuadro interpretativo de puntuaciones para el Pre Test y Post Test*

NIVELES Y RANGOS DEL NIVEL	INICIO (1)	PROCESO (2)	LOGRO ESPERADO (3)	LOGRO DESTACADO (4)
V1: Aprendizaje de las matemáticas.	[14-24]	[25 -35]	[36 -46]	[47-56]
D1: Resuelve problemas de cantidad	[4- 6]	[7-9]	[10-12]	[13-16]
D2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia	[6- 10]	[11-15]	[16-20]	[21-24]
D3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización	[4- 6]	[7-9]	[10-12]	[13-16]

Nota. Permite utilizar la baremación de los resultados de los datos obtenidos en el Pre test y Post test

11. Técnicas para el Procesamiento y Análisis de los Datos

El procesamiento de los datos se realizó mediante la estadística descriptiva e inferencial. En la estadística descriptiva primeramente se realizó tablas y figuras que contenían frecuencias y porcentajes, además también se incluyó el análisis de las medidas de tendencia central. En la estadística inferencial se realizó mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

Para el análisis de estos datos estadísticos, se utilizó el programa IBM SPSS Statistics versión 26 y Microsoft Excel.

12. Validez y Confiabilidad

Se validó mediante el Juicio de Expertos, de los 3 instrumentos utilizados en esta investigación, las cuales fueron la Ficha de Observación, La prueba escrita inicial (Pre test) y la prueba final (Post test).

La confiabilidad se evaluó utilizando el programa IBM SPSS Statistics, al instrumento (Pre test), el cual, se aplicó mediante una prueba piloto a una institución educativa con características similares. Los datos obtenidos se analizaron mediante el cálculo del coeficiente del alfa de Cronbach el cual fue $\alpha = 0.847$, siguiendo los niveles de confiabilidad, este instrumento se consideró confiable, debido que se encuentra en el nivel de confiabilidad “Bueno” ($0.8 \leq \alpha \leq 0.9$), es decir, este valor se encuentra dentro del rango permitido en las investigaciones.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Resultados de las Variables de Estudio (Tablas)

1.1. Resultados tabla de la variable: *Aprendizaje de las Matemáticas*

1.1.1. Resultados del Pre Test

Tabla 5

Resultado tabla en la dimensión 1: Resuelve problemas de cantidad

	Frecuencia (f_i)	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Inicio	18	78,3	78,3
Proceso	3	13,0	91,3
Logro Esperado	2	8,7	100,0
Total	23	100,0	

Nota. Datos obtenidos del “Pre Test” y procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Análisis e Interpretación. Los resultados obtenidos en la dimensión 1 de la variable Aprendizaje de las Matemáticas, muestran en el nivel Inicio a 18 estudiantes con un 78.3%, en el nivel Proceso se encuentran 3 estudiantes que es el 13.0 % y finalmente muestran a 2 estudiantes en el nivel Logro Esperado con un 8.7%. Estos hallazgos muestran que la mayoría de estudiantes tienden al nivel de escala Inicio, lo que es preocupante, debido a que es la escala más baja de este instrumento, además estos resultados indican que los estudiantes tuvieron dificultades en establecer relaciones entre datos al trabajar con una tasa de interés y las transforma a expresiones numéricas que incluyen interés simple, en expresar con lenguaje numérico su comprensión sobre tasas de interés simple y compuesto para interpretar un problema en su contexto, en adaptar estrategias de cálculo para hallar el interés simple y compuesto, así como el monto; y en plantear y comparar afirmaciones sobre la conveniencia de determinadas tasas de interés.

Tabla 6

Resultado tabla en la dimensión 2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
	(f_i)	(%)	(%)
Inicio	20	87,0	87,0
Proceso	2	8,7	95,7
Logro Esperado	1	4,3	100,0
Total	23	100,0	

Nota. Datos obtenidos del “Pre Test” y procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Análisis e Interpretación. Los resultados obtenidos en la dimensión 2 de la variable Aprendizaje de las Matemáticas, muestran en el nivel Inicio a 20 estudiantes con un 87.0%, en el nivel Proceso se encuentran 2 estudiantes que es el 8.7% y finalmente muestran a 1 estudiante en el nivel Logro Esperado con un 4.3%. Estos hallazgos muestran que los estudiantes tienden al nivel de escala Inicio, lo que es alarmante, debido a que es la escala más baja de este instrumento, además estos resultados indican que los estudiantes tuvieron dificultades en establecer relaciones entre datos y valores desconocidos y las transforma a expresiones algebraicas que incluyen una función cuadrática; en expresar con representaciones gráficas y con lenguaje algebraico, su comprensión sobre el vértice y los puntos de intersección con los ejes de coordenadas, la dilatación, la contracción, los desplazamientos horizontales y verticales de una función cuadrática; en adaptar estrategias para encontrar el máximo y el mínimo, así como para determinar el dominio y el rango de una función cuadrática y en plantear afirmaciones sobre las relaciones de cambio que observa entre las variables de una función cuadrática.

Tabla 7

Resultado tabla en la dimensión 3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
	(f_i)	(%)	(%)
Inicio	17	73,9	73,9
Proceso	5	21,7	95,6
Logro Esperado	1	4,4	100,0
Total	23	100,0	

Nota. Datos obtenidos del “Pre Test” y procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Análisis e Interpretación. Los resultados obtenidos en la dimensión 3 de la variable Aprendizaje de las Matemáticas, muestran en el nivel Inicio a 17 estudiantes con un 73.9%, en el nivel Proceso se encuentran 5 estudiantes que es el 21.7% y finalmente muestran a 1 estudiante en el nivel Logro Esperado con un 4.4%. Estos hallazgos reflejan que la mayoría de estudiantes tienden al nivel de escala Inicio. Estos resultados indican que los estudiantes tuvieron dificultades en establecer relaciones entre las características y los atributos medible de objetos reales o imaginarios; representar estas relaciones con formas bidimensionales y expresarlas mediante razones Trigonómicas; en leer textos o gráficos que describen las propiedades de semejanza entre formas geométricas, razones trigonométricas y ángulos de elevación o depresión, en combinar estrategias para determinar distancias inaccesibles empleando razones trigonométricas, comprobar la validez de una afirmación con razones trigonométricas y conocimientos geométricos.

Tabla 8

Resultado tabla en la variable: Aprendizaje de las Matemáticas

	Frecuencia (f_i)	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Inicio	18	78,3	78,3
Proceso	4	17,4	95,7
Logro Esperado	1	4,3	100,0
Total	23	100,0	

Nota. Datos obtenidos del “Pre Test” y procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Análisis e Interpretación. Los resultados obtenidos de la variable dependiente: Aprendizaje de las Matemáticas, muestran en el nivel Inicio a 18 estudiantes con un 78.3%, en el nivel Proceso se encuentran 4 estudiantes que es el 17.4 % y finalmente muestran a 1 estudiante en el nivel Logro Esperado con un 4.3%. Estos hallazgos reflejan que la mayoría de estudiantes tienden al nivel de escala Inicio. Además, estos resultados indican que los estudiantes tuvieron dificultades en las dimensiones: Resuelve problemas de cantidad; Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio; Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

1.1.2. Resultados del Post Test

Tabla 9

Resultado tabla en la dimensión 1: Resuelve problemas de cantidad

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
	(f_i)	(%)	(%)
Inicio	1	4,4	4,4
Proceso	2	8,7	13,1
Logro Esperado	5	21,7	34,8
Logro Destacado	15	65,2	100,0
Total	23	100,0	

Nota. Datos obtenidos del “Post Test” y procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Análisis e Interpretación. Los resultados obtenidos en la dimensión 1 de la variable Aprendizaje de las Matemáticas en el Post test, muestran en el nivel Inicio a 1 estudiante, con un 4.4%, en el nivel Proceso se encuentran 2 estudiantes que es el 8.7 %, en el nivel Logro esperado se encuentran 5 estudiantes que representan un 21.7% y finalmente se muestran a 15 estudiantes en el nivel Logro Destacado con un 65.2%. Estos hallazgos reflejan que la mayoría de estudiantes tienden al nivel de escala Logro Destacado. Además estos resultados indican que los estudiantes se fortalecieron y lograron establecer relaciones entre datos al trabajar con una tasa de interés y las transforma a expresiones numéricas que incluyen interés simple, en expresar con lenguaje numérico su comprensión sobre tasas de interés simple y compuesto para interpretar un problema en su contexto, en adaptar estrategias de cálculo para hallar el interés simple y compuesto, así como el monto; y en plantear y comparar afirmaciones sobre la conveniencia de determinadas tasas de interés.

Tabla 10

Resultado tabla en la dimensión 2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
	(f_i)	(%)	(%)
Proceso	2	8,7	8,7
Logro Esperado	8	34,8	43,5
Logro Destacado	13	56,5	100,0
Total	23	100,0	

Nota. Datos obtenidos del “Post Test” y procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Análisis e Interpretación. Los resultados obtenidos en la dimensión 2 de la variable Aprendizaje de las Matemáticas en el Post test, muestran en el nivel Proceso se encuentran 2 estudiantes que es el 8.7 %, en el nivel Logro esperado se encuentran 8 estudiantes que representan un 34.8% y finalmente se muestran a 13 estudiantes en el nivel Logro Destacado con un 56.5%. Estos hallazgos reflejan que la mayoría de estudiantes tienden al nivel de escala Logro Destacado. Además estos resultados indican que los estudiantes se fortalecieron y lograron establecer relaciones entre datos y valores desconocidos; transformar expresiones algebraicas que incluyan una función cuadrática; en expresar con representaciones gráficas y con lenguaje algebraico, su comprensión sobre el vértice y los puntos de intersección con los ejes de coordenadas, la dilatación, la contracción, los desplazamientos horizontales y verticales de una función cuadrática; en adaptar estrategias para encontrar el máximo y el mínimo, así como para determinar el dominio y el rango de una función cuadrática y en plantear afirmaciones sobre las relaciones de cambio que observa entre las variables de una función cuadrática.

Tabla 11

Resultado tabla en la dimensión 3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
	(f_i)	(%)	(%)
Inicio	1	4,3	4,3
Proceso	2	8,7	13,0
Logro Esperado	6	26,1	39,1
Logro Destacado	14	60,9	100,0
Total	23	100,0	

Nota. Datos obtenidos del “Post Test” y procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Análisis e Interpretación. Los resultados obtenidos en la dimensión 3 de la variable Aprendizaje de las Matemáticas en el Post test, muestran en el nivel Inicio a 1 estudiante que representa el 4.3%, en el nivel Proceso se encuentran 2 estudiantes que es el 8.7 %, en el nivel Logro Esperado se encuentran 6 estudiantes que representan un 26.1% y finalmente se muestran a 14 estudiantes en el nivel Logro Destacado con un 60.9%. Estos hallazgos reflejan que la mayoría de estudiantes tienden al nivel de escala Logro Destacado. Además estos resultados indican que los estudiantes se fortalecieron en establecer relaciones entre las características y los atributos medible de objetos reales o imaginarios; representar estas relaciones con formas bidimensionales y expresarlas mediante razones Trigonómicas; en leer textos o gráficos que describen las propiedades de semejanza entre formas geométricas, razones trigonométricas y ángulos de elevación o depresión, en combinar estrategias para determinar distancias inaccesibles empleando razones trigonométricas, comprobar la validez de una afirmación con razones trigonométricas y conocimientos geométricos.

Tabla 12

Resultado tabla en la variable: Aprendizaje de las Matemáticas

	Frecuencia (f_i)	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Inicio	1	4,4	4,4
Proceso	2	8,7	13,1
Logro Esperado	7	30,4	43,5
Logro Destacado	13	56,5	100,0
Total	23	100,0	

Nota. Datos obtenidos del “Post Test” y procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Análisis e Interpretación. Los resultados obtenidos en la variable dependiente: Aprendizaje de las Matemáticas en el Post test; muestran en el nivel Inicio a 1 estudiante que representa el 4.4%, en el nivel Proceso se encuentran 2 estudiantes que es el 8.7 %, en el nivel Logro Esperado se encuentran 7 estudiantes que representan un 30.4% y finalmente se muestran a 13 estudiantes en el nivel Logro Destacado con un 56.5%. Estos hallazgos reflejan que la mayoría de estudiantes tienden al nivel de escala Logro Destacado, lo que significa que la mayoría de estudiantes superó sus aprendizajes en las dimensiones: Resuelve problemas de cantidad; Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio; Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

1.2. Resultados tabla y gráfico de la variable: Aplicación del software Symbolab

Tabla 13

Vista de cálculo operacional

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
	(f_i)	(%)	(%)
Participa de Forma Limitada	1	4,3	4,3
Participa con Estímulo	2	8,7	13,0
Participa Activamente	20	87,0	100,0
Total	23	100,0	

Nota. Datos obtenidos de la “Ficha de observación” y procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Análisis e interpretación. Los resultados obtenidos en la dimensión “Vista de cálculo operacional” en la variable independiente: Aplicación del software Symbolab, en el nivel de escala “Participa de Forma Limitada” se obtuvo como frecuencia a 1 estudiante, que representó el 4.3%; en el nivel de escala “Participa con Estímulo” se encontraron 2 estudiantes que representan un 8.7%; por último, en el nivel de escala “Participa Activamente” se encontraron 20 estudiantes lo que representa el 87.0%. Estos hallazgos muestran que la mayoría de estudiantes durante todo el proceso de las sesiones donde se utilizó el software Symbolab, demostraron una participación activa en: Reconocer las herramientas del Software, ingresar operaciones matemáticas, ingresar correctamente funciones cuadráticas, finalmente en ingresar correctamente razones trigonométricas.

Tabla 14*Vista gráfica*

	Frecuencia (f_i)	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Participa de Forma Limitada	1	4,3	4,3
Participa con Estímulo	2	8,7	13,0
Participa Activamente	20	87,0	100,0
Total	23	100,0	

Nota. Datos obtenidos de la “Ficha de observación” y procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Análisis e interpretación. Los resultados obtenidos en la dimensión “Vista gráfica” en la variable independiente: Aplicación del software Symbolab, en el nivel de escala “Participa con Estímulo” se obtuvo como frecuencia a 1 estudiante, que representó el 4.3%; en el nivel de escala “Participa con Estímulo” se encontraron 2 estudiantes que representan un 8.7%; por último, en el nivel de escala “Participa Activamente” se encontraron 20 estudiantes lo que representa el 87.0%. Estos hallazgos muestran que la mayoría de estudiantes durante todo el proceso de las sesiones donde se utilizó el software Symbolab, demostraron una participación activa en: Identificar los puntos especiales en la gráfica de una función cuadrática, identificar el valor máximo y mínimo en la gráfica de una función cuadrática, analizar e identificar las transformaciones en las gráficas de las funciones cuadráticas, identificar el dominio y rango en la gráfica de una función cuadrática.

Tabla 15*Vista geométrica*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
	(f_i)	(%)	(%)
Participa de Forma Limitada	1	4,3	4,3
Participa con Estímulo	2	8,7	13,0
Participa Activamente	20	87,0	100,0
Total	23	100,0	

Nota. Datos obtenidos de la “Ficha de observación” y procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Análisis e interpretación. Los resultados obtenidos en la dimensión “Vista geométrica” en la variable independiente: Aplicación del software Symbolab, en el nivel de escala “Participa de Forma Limitada” se obtuvo como frecuencia a 1 estudiante, que representó el 4.3%; en el nivel de escala “Participa con Estímulo” se encontraron 2 estudiantes que representan un 8.7%; por último, en el nivel de escala “Participa Activamente” se encontraron 20 estudiantes lo que representa el 87.0%. Estos hallazgos muestran que la mayoría de estudiantes durante todo el proceso de las sesiones donde se utilizó el software Symbolab, demostraron una participación activa en: Manejar la barra de herramientas geométrica, crear triángulos rectángulos e identifica sus principales características, ingresar los datos de un triángulo rectángulo, como los valores de sus ángulos, catetos e hipotenusa, identificar las razones trigonométricas de la gráfica de un triángulo rectángulo.

Tabla 16*Aplicación del software Symbolab*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
	(f_i)	(%)	(%)
Participa de Forma Limitada	1	4,3	4,3
Participa con Estímulo	2	8,7	13,0
Participa Activamente	20	87,0	100,0
Total	23	100,0	

Nota. Datos obtenidos de la “Ficha de observación” y procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Análisis e interpretación. Los resultados obtenidos en la variable independiente: Aplicación del software Symbolab, en el nivel de escala “Participa de Forma Limitada” se obtuvo como frecuencia a 1 estudiante, que representó el 4.3%; en el nivel de escala “Participa con Estímulo” se encontraron 2 estudiantes que representan un 8.7%; por último, en el nivel de escala “Participa Activamente” se encontraron 20 estudiantes lo que representa el 87.0%. Estos hallazgos mostraron que la mayoría de estudiantes durante todo el proceso de las sesiones donde se utilizó el software Symbolab, demostraron una participación activa en cada una de sus dimensiones e indicadores del instrumento aplicado.

2. Comparación de los resultados del Pre Test y Post Test

2.1. Comparación Tabla y Gráfico del Pre Test y Post Test por dimensiones

Tabla 17

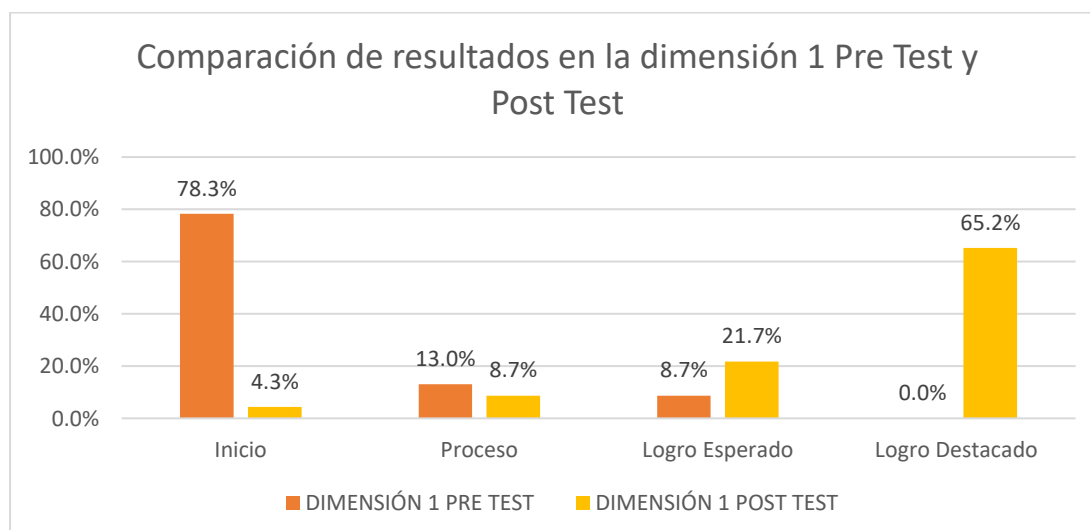
Comparación tabla de la dimensión 1: Resuelve problemas de cantidad del Pre Test y Post Test

CATEGORÍA	DIMENSIÓN 1 PRE TEST		DIMENSIÓN 1 POST TEST	
	Nº Estudiantes	Porcentaje (%)	Nº Estudiantes	Porcentaje (%)
Inicio	18	78.3%	1	4.3%
Proceso	3	13.0%	2	8.7%
Logro Esperado	2	8.7%	5	21.7%
Logro Destacado	0	0.0%	15	65.2%
Total	23	100.0%	23	100.0%

Nota. Datos obtenidos a partir de los resultados de la dimensión 1: Resuelve problemas de cantidad, del Pre Test y Post Test analizadas en la Tabla 5 y Tabla 9

Figura 4

Comparación del resultado gráfico en la dimensión 1: Resuelve problemas de cantidad del Pre Test y Post Test



Nota. Elaborado a partir de la Tabla 17, muestra el gráfico de la comparación de resultados del Pre Test y Post Test en la dimensión 1.

Análisis e Interpretación. La comparación de los resultados obtenidos en la dimensión 1 de la variable Aprendizaje de las Matemáticas, muestran que en el Pre Test, la mayoría de estudiantes se encuentran el nivel Inicio, con un 78.3%; mientras que, en el Post Test, la mayoría de estudiantes se encuentran en el nivel Logro Destacado, con un 65.2%. Estos hallazgos reflejan que la mayoría de estudiantes han mejorado sus resultados en cada uno de sus indicadores en esta dimensión, después de la aplicación de sesiones de aprendizaje que involucraron el uso del software Symbolab.

Tabla 18

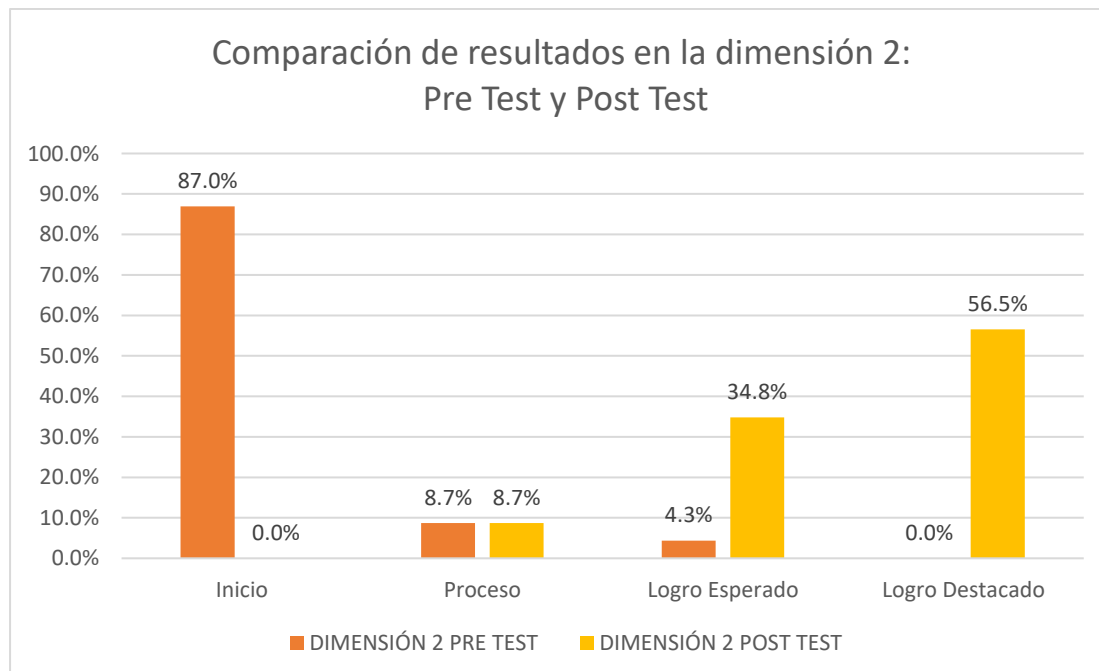
Comparación tabla de la dimensión 2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio del Pre Test y Post Test

CATEGORÍA	DIMENSIÓN 2 PRE TEST		DIMENSIÓN 2 POST TEST	
	Nº Estudiantes	Porcentaje (%)	Nº Estudiantes	Porcentaje (%)
Inicio	20	87.0%	0	0.0%
Proceso	2	8.7%	2	8.7%
Logro Esperado	1	4.3%	8	34.8%
Logro Destacado	0	0.0%	13	56.5%
Total	23	100.0%	23	100.0%

Nota. Datos obtenidos a partir de los resultados de la dimensión 2, del Pre Test y Post Test, analizadas en la Tabla 6 y Tabla 10.

Figura 5

Comparación del resultado gráfico de la dimensión 2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio del Pre Test y Post Test



Nota. Elaborado a partir de la Tabla 18, muestra el gráfico de la comparación de resultados del Pre Test con el Post Test en la dimensión 2.

Análisis e Interpretación. Los resultados obtenidos en la dimensión 2 de la variable Aprendizaje de las Matemáticas, muestran que en el Pre Test, la mayoría de estudiantes se encuentran el nivel Inicio, con un 87.0%; mientras que, en el Post Test, la mayoría de estudiantes se encuentran en el nivel Logro Destacado, con un 56.5%. Estos hallazgos reflejan que la mayoría de estudiantes han mejorado sus resultados en cada uno de sus indicadores en esta dimensión, después de realizar sesiones de aprendizaje que involucraron la aplicación del software Symbolab.

Tabla 19

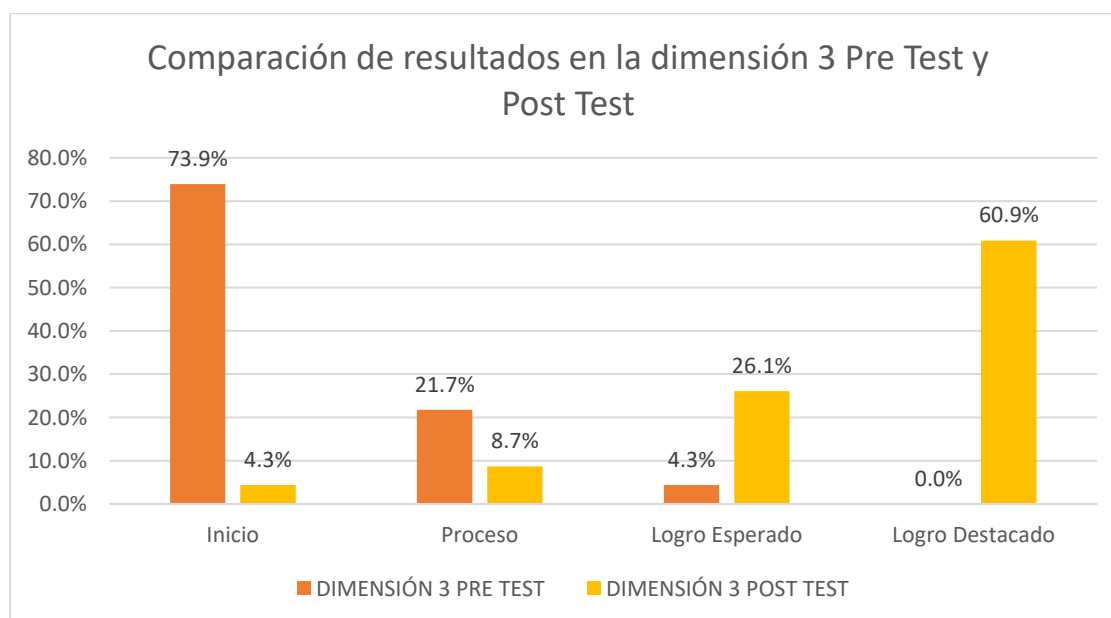
Comparación tabla de la dimensión 3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización del Pre Test y Post Test

CATEGORÍA	DIMENSIÓN 3 PRE TEST		DIMENSIÓN 3 POST TEST	
	Nº Estudiantes	Porcentaje (%)	Nº Estudiantes	Porcentaje (%)
Inicio	17	73.9%	1	4.3%
Proceso	5	21.7%	2	8.7%
Logro Esperado	1	4.3%	6	26.1%
Logro Destacado	0	0.0%	14	60.9%
Total	23	100.0%	23	100.0%

Nota. Datos obtenidos a partir de los resultados de la dimensión 3, del Pre Test y Post Test, analizadas en la Tabla 7 y Tabla 11.

Figura 6

Comparación del resultado gráfico en la dimensión 3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización del Pre Test y Post Test



Nota. Elaborado a partir de la Tabla 19, muestra el gráfico de la comparación de resultados del Pre Test con el Post Test en la dimensión 3.

Análisis e Interpretación. Los resultados obtenidos en la dimensión 3 de la variable Aprendizaje de las Matemáticas, muestran que en el Pre Test, la mayoría de estudiantes se encuentran el nivel Inicio, con un 73.9%; mientras que, en el Post Test, la mayoría de estudiantes se encuentran en el nivel Logro Destacado, con un 60.9%. Estos hallazgos reflejan que la mayoría de estudiantes han mejorado sus resultados en cada uno de sus indicadores en esta dimensión, después de realizar sesiones de aprendizaje que involucraron la aplicación del software Symbolab.

2.2. Comparación Tabla y Gráfico de la Variable: Aprendizaje de las Matemáticas

Tabla 20

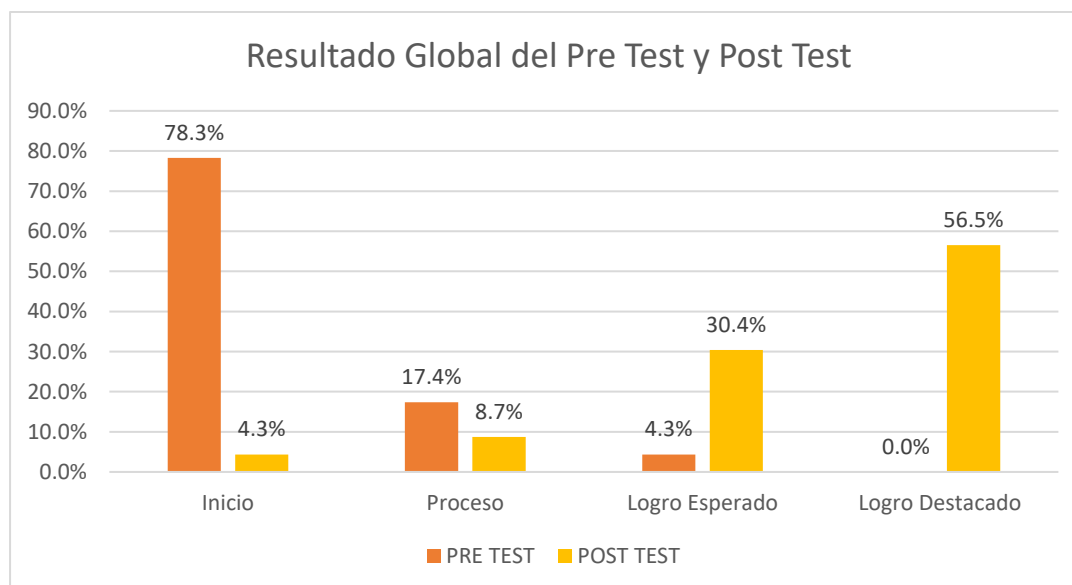
Comparación tabla de la variable: Aprendizaje de las matemáticas del Pre Test y Post Test

CATEGORÍA	PRE TEST		POST TEST	
	Nº Estudiantes	Porcentaje (%)	Nº Estudiantes	Porcentaje (%)
Inicio	18	78.3%	1	4.3%
Proceso	4	17.4%	2	8.7%
Logro Esperado	1	4.3%	7	30.4%
Logro Destacado	0	0.0%	13	56.5%
Total	23	100.0%	23	100.0%

Nota. Datos obtenidos a partir de los resultados la variable: Aprendizaje de las matemáticas, del Pre Test y Post Test analizadas en la Tabla 8 y Tabla 12.

Figura 7

Comparación del resultado gráfico en la variable: Aprendizaje de las matemáticas del Pre Test y Post Test



Nota. Elaborado a partir de la Tabla 20, muestra el gráfico de la comparación de resultados del Pre Test con el Post Test.

Análisis e Interpretación. Los resultados obtenidos en la variable dependiente: Aprendizaje de las Matemáticas, muestran que en el Pre Test, la mayoría de estudiantes se encuentran en el nivel Inicio, con un 78.3%; mientras que, en el Post Test, la mayoría de estudiantes se encuentran en el nivel Logro Destacado, con un 56.5%. Estos hallazgos reflejan que la mayoría de estudiantes han mejorado sus resultados en cada una de sus dimensiones (Dimensión 1: Resuelve problemas de cantidad, Dimensión 2: Resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio., Dimensión 3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización)., después de realizar sesiones de aprendizaje que involucraron la aplicación del software Symbolab.

3. Análisis y Discusión de Resultados

3.1. Análisis y Discusión de Resultados del Pre Test y Post Test por Dimensiones

Tabla 21

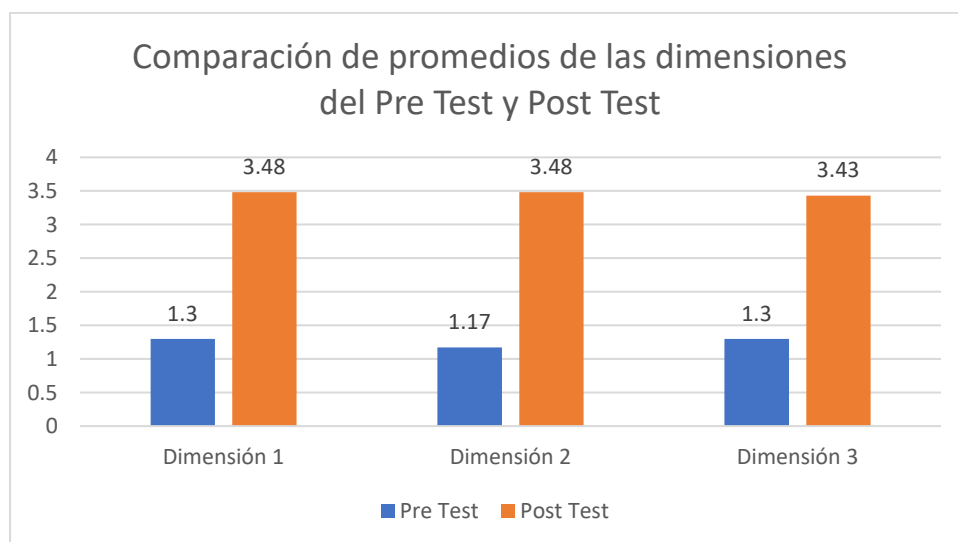
Comparación de las medidas de tendencia central del Pre test y Post Test por dimensiones

	Dimensión 1:		Dimensión 2:		Dimensión 3:	
	Resuelve problemas de cantidad.		Resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio.		Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.	
	Pre test	Post Test	Pre test	Post Test	Pre test	Post Test
Media	1.3	3.48	1.17	3.48	1.30	3.43
Mediana	1.00	4.00	1.00	4.00	1.00	4.00
Moda	1	4	1	4	1	4

Nota. Datos obtenidos de comparar los resultados del Pre test y Post Test por dimensiones, procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Figura 8

Comparación de promedios del Pre test y Post test por dimensiones



Nota. Elaborado a partir de la Tabla 21, muestra los gráficos del promedio del Pre Test y Post Test en las 3 dimensiones de la variable: Aprendizaje de las matemáticas, 2023.

Análisis y discusión. De la comparación del Pre Test con el Post Test de las dimensiones de la variable: Aprendizaje de matemáticas, se tiene:

En la dimensión 1: Resuelve problemas de cantidad, se observa que el promedio, la media, la mediana, y la moda del Pre Test es de 1.3; 1.00 y 1 respectivamente; versus, el del Post Test es de 3.48; 4.00 y 4, respectivamente. Resultados obtenidos demuestran que los estudiantes obtuvieron una evolución significativa en el aprendizaje de interés simple, estableciendo relaciones entre los datos, expresándola en el lenguaje numérico, adaptando estrategias y comparando afirmaciones sobre conveniencias de determinadas tasas de interés simple y compuesto. Lo que indica que existió un incremento de la medida de tendencia central en esta dimensión. Resultados que se respaldan en Ausubel (1963) quien en su teoría planteó que el aprendizaje se da mediante la reorganización de los conocimientos previos relacionando e integrando a los nuevos, generando en el estudiante un conocimiento debidamente articulado y más formal, para contribuir en la aplicación de conceptos matemáticos en la dimensión Resuelve problemas de cantidad. De igual manera, Piaget (1952) en su teoría de desarrollo cognitivo menciona que los estudiantes han alcanzado la etapa de Operaciones Formales, por lo que son capaces de lograr un aprendizaje óptimo, apoyándose del software Symbolab para el aprendizaje en esta dimensión. Además, estos hallazgos concuerdan con lo reportado por Reyes (2020) quien en sus conclusiones menciona que el software Symbolab tuvo un gran impacto en el aprendizaje de funciones matemáticas. Pero, si bien el autor Sánchez (2020) concluye que el uso de las TICS tuvo un poco impacto en el aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, también concluye que los estudiantes se acostumbraron a la enseñanza virtual utilizando diversas tecnologías educativas durante las clases de matemáticas, en mi investigación se ha trabajado mediante el uso de una sola tecnología que fue el de la aplicación del software Symbolab, además se demostró que el software utilizado influyó positivamente en esta dimensión, además mis resultados coinciden de que el uso de estas tecnologías despierta

el interés de los estudiantes y estos se acostumbran a utilizarlo, debido a que los estudiantes estuvieron en constante interacción con el software Symbolab.

En la dimensión 2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio; se observa que el promedio, la media, la mediana, y la moda del Pre Test es de 1.17; 1.00 y 1 respectivamente; versus, el del Post Test es de 3.48; 4.00 y 4, respectivamente. Estos resultados demostraron una evolución significativa en el aprendizaje de expresiones algebraicas que involucraron la función cuadrática, además de expresarlas mediante gráficas con lenguaje algebraico, entre otras características. Lo que indica que existió un incremento de la medida de tendencia central en esta dimensión. Estos resultados se respaldan en Ausubel (1963), debido a que los estudiantes durante las sesiones de aprendizaje para lograr el aprendizaje significativo tuvieron que pasar por los procesos de subsunción, mediante organizadores previos y a través de la diferencia progresiva, ellos mismos reorganizaron todos sus conocimientos mediante la reconciliación integradora. De igual manera, Piaget (1952) en su teoría de desarrollo cognitivo menciona que los estudiantes han alcanzado la etapa de Operaciones Formales, por lo que fueron capaces cognitivamente de lograr un aprendizaje óptimo en esta dimensión. Además, estos hallazgos concuerdan con lo reportado por Mena (2021) quien reportó resultados favorables para la motivación de logro en matemática utilizando Programa modelos de procesos matemáticos con laptops XO, de igual manera nos acercamos a Zúñiga (2021) quien concluyó que el programa Mathapps influyó significativamente en el análisis de superficies cuadráticas, planos tangentes, áreas y volúmenes, entre otras áreas involucradas a las matemáticas. Estos investigadores demostraron que estas aplicaciones permiten a los estudiantes representar, manipular las expresiones algebraicas de manera dinámica, al igual a los hallazgos obtenidos en esta investigación que se demostró que la aplicación del software Symbolab influyo positivamente en la dimensión 2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio se evidencia

En la dimensión 3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, se observa que el promedio, la media, la mediana, y la moda del Pre Test es de 1.30; 1.00 y 1 respectivamente; versus, el del Post Test es de 3.43; 4.00 y 4, respectivamente. Lo que indica que existió un incremento de la medida de tendencia central en esta dimensión. En esta dimensión los estudiantes mejoraron en expresar las razones trigonométricas, leer textos y gráficos, además de combinar estrategias para desarrollar ejercicios que involucraron un conocimiento geométrico. Estos resultados se respaldan en Piaget (1952) en su teoría de desarrollo cognitivo menciona que los estudiantes han alcanzado la etapa de Operaciones Formales, por lo que fueron capaces de desarrollar el pensamiento abstracto mediante la visualización de las formas, gráficas, además de expresar las razones trigonométricas, entre otras. De igual manera Thorndike (1913) vincula el aprendizaje al ensayo y error, por lo que los estudiantes a través de diferentes posibles caminos llegaron a la respuesta, con apoyo de este software. Además, estos hallazgos concuerdan con lo reportado por: Oblitas (2021) quien señaló que el software GeoGebra influyó positivamente en el aprendizaje de figuras geométricas, Mendoza (2020) y Floreano (2021) quienes indican que las herramientas digitales ayudan a mejorar la enseñanza y aprendizaje en la formación académica de los estudiantes, además de potenciar las habilidades de percepción en el espacio.

3.2. Análisis y Discusión de Resultados del Pre Test y Post Test

Tabla 22

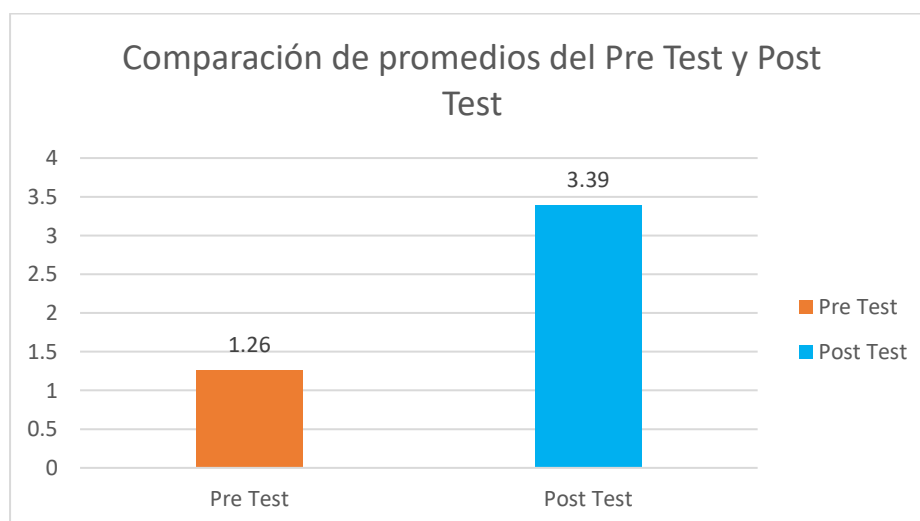
Resultados de la comparación de las medidas de tendencia central del Pre test y Post Test

<i>Comparación de las medidas de tendencia central del Pre test y Post Test</i>		
	Pre test	Post Test
Media	1.26	3.39
Mediana	1.00	4.00
Moda	1.00	4

Nota. Datos obtenidos de comparar los resultados del Pre test y Post Test, procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Figura 9

Comparación del promedio del Pre test y Post Test



Nota. Elaborado a partir de la Tabla 22, muestra los gráficos del promedio del Pre Test y Post Test de la variable: Aprendizaje de las matemáticas.

Análisis y discusión. La comparación de medidas de tendencia central del Pre Test con el Post Test de la variable: Aprendizaje de matemáticas, se observa que el promedio, de la media, la mediana, y la moda del Pre Test es de 1.26; 1.00 y 1 respectivamente; versus, el del Post Test es de 3.39; 4.00 y 4, respectivamente. Lo que indica que existió un incremento de la medida de tendencia central en la variable en general después de la aplicación del software

Symbolab. Estos resultados evidencian que los estudiantes mejoraron en el aprendizaje de matemáticas en todas las dimensiones analizadas, lo que indica que el software Symbolab influyó de manera positiva proporcionando recursos didácticos, interactivos y de fácil comprensión que facilitaron este aprendizaje. Estos resultados se respaldan primeramente en Ausubel (1968) en su teoría del aprendizaje significativo, debido al aprendizaje progresivo que tuvieron los estudiantes mediante la articulación de los conocimientos previos a los nuevos conocimientos que aprendieron, de igual manera Piaget (1952) en su teoría de desarrollo cognitivo menciona que los estudiantes han alcanzado la etapa de Operaciones Formales, por lo que teniendo en cuenta la edad de los estudiantes, se demuestra que estuvieron en la etapa efectiva para realizar esta investigación. De igual manera Thorndike (1913) vincula el aprendizaje al ensayo y error, por lo que los estudiantes a través de diferentes posibles caminos llegaron a la respuesta, con apoyo de este software. Como teorías secundarias los resultados positivos obtenidos en el Post Test se acerca a la teoría propuesta por Sweller (1988) donde el software Symbolab permitió reducir la carga cognitiva para lograr una mejor estructura del aprendizaje significativo; finalmente Johnson (1988) en su teoría del procesamiento de la información, en este instrumento los estudiantes construyeron su aprendizaje mediante una secuencia cognitiva Estímulo, codificación, almacenamiento, recuperación y aplicación (proceso similar a los procesos que realizan los ordenadores). Estas teorías explican y forman parte del sustento de los resultados positivos que obtuvieron la mayoría de estudiantes mediante la influencia de la aplicación del software Symbolab. Además, los hallazgos obtenidos concuerdan con Huaylla y Huaylla (2024), Escobar (2023), Dorregary y Torres (2024), Alcivar y Puyol (2024); quienes en sus investigaciones respectivas señalan que la tecnología educativa (Software Symbolab) favorecen al aprendizaje de matemáticas mediante la motivación, para formar un aprendizaje significativo y duradero.

3.3. Análisis y Discusión de Resultados de la Ficha de Observación

Tabla 23

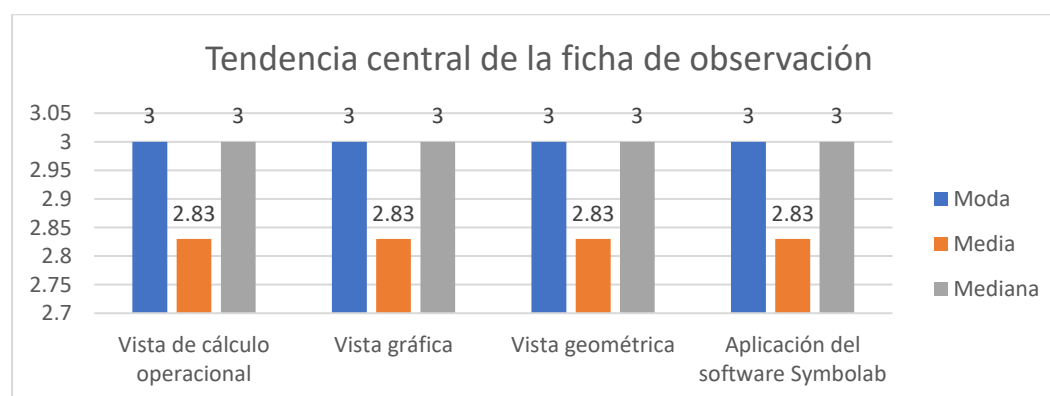
Discusión de Resultados de la Ficha de Observación

		Vista de cálculo operacional	Vista gráfica	Vista geométrica	Aplicación del software Symbolab
N	Válido	23	23	23	23
	Perdidos	0	0	0	0
Media		2,83	2,83	2,83	2,83
Mediana		3,00	3,00	3,00	3,00
Moda		3	3	3	3

Nota. Resultados obtenidos y analizados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Figura 10

Tendencia Central de la Ficha de Observación



Nota. Elaborado a partir de la Tabla 23.

Análisis y discusión. De los resultados obtenidos en su forma tabular y gráfica de la Ficha de Observación de la variable: Aplicación del software Symbolab y cada una de sus dimensiones se tiene:

En la dimensión Vista de cálculo operacional, los hallazgos obtenidos mostraron que la media fue de 2.83; la mediana fue de 3.00 y la moda fue 3; además en la Tabla 13, se evidenció que los estudiantes se encontraron en el nivel de escala “Participa Activamente”, por lo que los

estudiantes demostraron una participación activa en: Reconocer las herramientas del software, ingresar operaciones matemáticas, ingresar correctamente funciones cuadráticas, finalmente en ingresar correctamente razones trigonométricas. Estos hallazgos coinciden con Escobar (2023) y Mendoza (2020) quienes incorporaron el software Symbolab para la retroalimentación autónoma de funciones lineales favoreciendo su aprendizaje operacional. Además, desde la teoría de Johnson (1988) sustenta que los estudiantes construyen sus conocimientos de manera ordenada, organizada y secuencial tal cual ocurre en esta vista, desde la teoría propuesta por Sweller (1988), este software ayuda a reducir la carga cognitiva permitiendo a los estudiantes obtener un aprendizaje más profundos de los procesos algebraicos, geométricos, trigonométricos y procesos numéricos.

En la dimensión Vista gráfica, los hallazgos obtenidos mostraron que la media fue de 2.83; la mediana fue de 3.00 y la moda fue 3; además en la Tabla 14, se evidenció que los estudiantes se encontraron en el nivel de escala “Participa Activamente”, por lo que los estudiantes evidenciaron una participación activa en: Identificar los puntos especiales en la gráfica de una función cuadrática, identificar el valor máximo y mínimo en la gráfica de una función cuadrática, analizar e identificar las transformaciones en las gráficas de las funciones cuadráticas, identificar el dominio y rango en la gráfica de una función cuadrática. Estos hallazgos concuerdan con los obtenidos por Floreano (2021) y Dorregary y Torres (2024) quienes demostraron que el uso de herramientas tecnológicas, en el que se observa las gráficas digitales, ayuda a que los estudiantes refuercen la comprensión de conceptos abstractos. En lo teórico estos hallazgos obtenidos se sustentan por la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, debido que refuerza en las representaciones visuales (gráficas) y estas sirven como organizadores previos para que los estudiantes relacionen los conocimientos previos con los adquiridos, formando un nuevo conocimiento mucho más organizado que perdure en los estudiantes.

En la dimensión Vista geométrica, los hallazgos obtenidos mostraron que la media fue de 2.83, la mediana fue de 3.00 y la moda fue 3; además en la Tabla 15, se evidenció que los estudiantes se encontraron en el nivel de escala “Participa Activamente”, por lo que los estudiantes mostraron una participación activa en: Manejar la barra de herramientas geométrica, crear triángulos rectángulos e identifica sus principales características, ingresar los datos de un triángulo rectángulo, como los valores de sus ángulos, catetos e hipotenusa, identificar las razones trigonométricas de la gráfica de un triángulo rectángulo. Estos resultados nos acercan a lo obtenidos por Mena (2021) y Reyes (2020) quienes en sus investigaciones respectivas destacan que el uso de herramientas digitales educativas como el Symbolab y programas de modelos de procesos matemáticos tienen un gran impacto en el aprendizaje geométrico. Además estos resultados obtenidos se respaldan a nivel teórico por la teoría propuesta por Piaget en la Teoría del Desarrollo Cognitivo, ya que los estudiantes que forman parte de esta investigación se encuentran en la etapa operativa formal, es decir los estudiantes están en las condiciones fisiológicas y cognitivas de razonar sobre elementos abstractos relacionados a la geometría, de igual manera la Teoría del Ensayo y Error de Thorndike menciona que el estudiante tiene un amplio camino de posibilidades mediante aciertos y desaciertos hasta llegar a la respuesta, y este proceso se da mediante la retroalimentación inmediata obtenida en la vista geométrica del software Symbolab, permitiendo un aprendizaje a partir de la experiencia y corrección automática que les brinda el software.

En resumen, los hallazgos obtenidos en la variable: Aplicación del software Symbolab mostraron que la media fue de 2.83, la mediana fue de 3.00 y la moda fue 3; tal y como se muestra en la Tabla 16. Estos hallazgos mostraron que la mayoría de estudiantes durante todo el proceso de las sesiones donde se utilizó el software Symbolab, demostraron una participación activa en cada una de sus dimensiones e indicadores del instrumento utilizado. Resultados coincidentes con cada uno de los antecedentes Internacionales, Nacionales y

Locales, los cuales, en mayor o menor grado, sus resultados tuvieron en común con esa investigación de que las tecnologías educativas (Software Symbolab) influyeron positivamente en el aprendizaje de las matemáticas. Además, la aplicación de este software permitió que los estudiantes interactuaran mediante la “Participación Activa” con cada una de sus dimensiones para mejorar el proceso de aprendizaje de las matemáticas. De mismo modo los resultados se respaldan en las teorías propuestas por Sweller (1988) y por Johnson (1988) con sus respectivas teorías; la Teoría de la Carga Cognitiva refuerza la idea de que las herramientas tecnológicas ayudan a reducir la Carga Cognitiva de los estudiantes permitiendo tener un aprendizaje óptimo, maximizando el aprendizaje; y en la Teoría del Procesamiento de la Información, Symbolab al presentar la resolución del paso a paso de los ejercicios, facilita la construcción de modelos mentales estructurados que ayuden al estudiante en el almacenamiento de conocimientos a largo plazo, mejorando el aprendizaje de la matemática.

4. Prueba de Hipótesis

La prueba de hipótesis se analiza mediante la estadística inferencial, la cual permite probar la hipótesis y estimar parámetros, en este contexto en esta investigación por medio de la prueba de hipótesis se determinará si la hipótesis general es congruente con los datos obtenidos en la muestra. La estimación inferencial dependerá del tamaño de muestra probabilística, lo cual asegure un nivel de significancia adecuado. Además, hay dos tipos de análisis estadístico para probar la hipótesis y estos son los análisis paramétricos y los no paramétricos, dependerá del valor obtenido de significancia (Hernández et al., 2014).

4.1. La Prueba de Normalidad.

En esta investigación la muestra estadística fue de 23 estudiantes, por lo que, para determinar la prueba de normalidad, se empleó la prueba de Shapiro Wilk, esta medición permite, obtener el nivel de significancia. Hernández et al. (2014) mencionan que el área total de una distribución muestral es la unidad, y el análisis se realiza a un nivel de confianza de

95% y significancia de 5%. La hipótesis estadística puede ser Nula (H_0): Sigue una distribución normal, o alterna (H_a): No sigue una distribución normal.

Por lo que: Si Sig. < 0.05 se rechaza la H_0 y se acepta la H_a .

Si Sig. ≥ 0.05 se acepta la H_0 y se rechaza la H_a .

Tabla 24

Prueba de Normalidad de los resultados obtenidos del Pre test y Post test.

Pruebas de normalidad			
Shapiro-Wilk			
Diferencia	Estadístico	gl	Sig.
(Post test - Pre test)	0.823	23	0.001

Nota. Resultados obtenidos y analizados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Interpretación. De lo obtenido en el valor de normalidad de la diferencia del Post Test y el Pre test de la variable Aprendizaje de las matemáticas con un valor de significancia de Sig. 0.001; significa que la significancia de la muestra obtenida tiene un valor Sig. < 0.05; por ello se rechaza la hipótesis estadística nula y se acepta la hipótesis estadística alterna, en consecuencia, no sigue una distribución normal por lo que para probar la hipótesis se realiza mediante el análisis no paramétrico, utilizando la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

4.2. Contrastación de Hipótesis General y Específicas

Sea μ_1 el Pre test y μ_2 el Post test

4.2.1. Contraste Estadístico de las Hipótesis General.

Hipótesis general:

La aplicación del software “Symbolab” influye en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Hipótesis estadísticas:

H_0 La aplicación del software “Symbolab” no provoca cambios significativos en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui

- Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023. ($\mu_1 = \mu_2$)

H_1 La aplicación del software “Symbolab” provoca cambios significativos en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui

- Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023. ($\mu_1 \neq \mu_2$)

Tabla 25

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la hipótesis general

Estadísticos de prueba^a

	Post Test – Pre Test
Z	-4.193 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la tabla 25, analizada con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, a un nivel de confianza del 95% y significancia de 5% se obtuvo un valor $Z = -4.193^b$ y Sig. 0.000 (Sig. < 0.05) por lo que se sugiere que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los puntajes obtenidos en el Pre test y del Post test, es decir se cumple que ($\mu_1 \neq \mu_2$). Entonces se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 . Por lo que se concluye que la aplicación del software “Symbolab” influye en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

4.2.2. Contraste Estadístico de las Hipótesis Específicas

Hipótesis Específica 1

H1. Los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, muestran un bajo nivel de aprendizaje de las matemáticas antes de la aplicación del software “Symbolab”.

Hipótesis estadísticas:

H1₀ Los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, no presentan un bajo nivel de aprendizaje de las matemáticas antes de la aplicación del software “Symbolab”. ($\mu_1 \neq 1$)

H1₁ Los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, presentan un bajo nivel de aprendizaje de las matemáticas antes de la aplicación del software “Symbolab”. ($\mu_1 = 1$)

Tabla 26

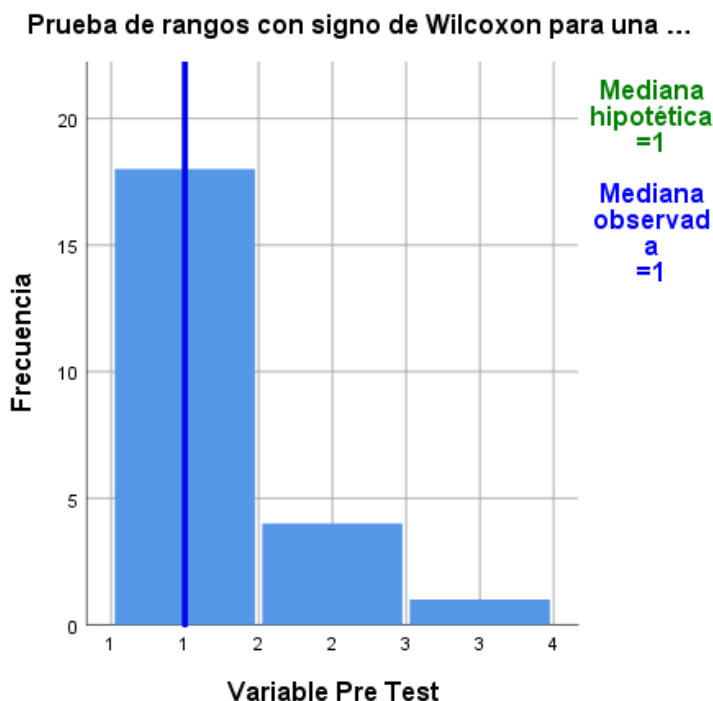
Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la H1

N total	23
Estadístico de prueba	15,000
Error estándar	3,536
Estadístico de prueba estandarizado	2,121
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0.034

Nota. Resultados obtenidos y analizados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Figura 11

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la H1.



Nota. Procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Interpretación. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la tabla 26, analizada con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, a un nivel de confianza del 95% y significancia de 5% se obtuvo una Sig. 0.034 (Sig. <0.05). Entonces se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , es decir se cumple que ($\mu_1 = 1$). Además, en el gráfico se observa que la mediana observada es igual a 1.00; lo que corresponde a que la mayoría de los estudiantes se encontraron en el nivel “Inicio”, tal y como se mostró en los resultados analizados anteriormente. Por lo que se concluye que, los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, muestran un bajo nivel de aprendizaje de las matemáticas antes de la aplicación del software “Symbolab”.

Hipótesis Específica 2

H2. Los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, muestran un alto nivel de interacción con la aplicación del software “Symbolab”, durante el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Hipótesis estadísticas:

H2₀ Los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, demuestran una participación activa en el dominio en la aplicación del software “Symbolab”, durante el proceso de aprendizaje de las matemáticas. ($\mu_1 = 3$)

H2₁ Los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, no demuestran una participación activa en la aplicación del software “Symbolab”, durante el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

($\mu_1 \neq 3$)

Tabla 27

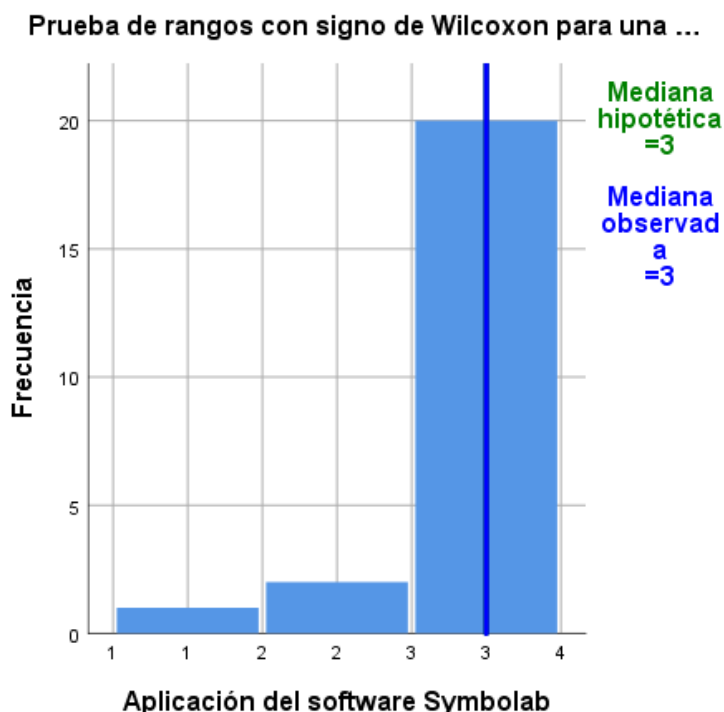
Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la H2

N total	23
Estadístico de prueba	0,000
Error estándar	1,837
Estadístico de prueba estandarizado	-1,633
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0,102

Nota. Resultados obtenidos y analizados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Figura 12

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la H2.



Nota. Procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Interpretación. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la tabla 27, analizada con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, a un nivel de confianza del 95% y significancia de 5% se obtuvo una Sig. 0.102 (Sig. > 0.05), Entonces se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , es decir se cumple que ($\mu_1 = 3$). Además, en el grafico se observa que la mediana observada es igual a 3.00; lo que corresponde a que la mayoría de los estudiantes se encontraron en el nivel “Participa Activamente”, tal y como se mostró en los resultados analizados anteriormente. Por lo que se concluye que, los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, muestran un alto nivel de interacción con la aplicación del software “Symbolab”, durante el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Hipótesis Específica 3

H3. Después de la aplicación del software “Symbolab” hay una variación positiva en cada una de las dimensiones del aprendizaje, de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Hipótesis estadísticas:

H3₀ Después de la aplicación del software “Symbolab” no hay una variación en las puntuaciones de las dimensiones del aprendizaje, de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023. ($\mu_1 = \mu_2$)

H3₁ Después de la aplicación del software “Symbolab” hay una variación positiva en las puntuaciones de las dimensiones del aprendizaje, de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023. ($\mu_1 \neq \mu_2$)

Tabla 28

Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para H3.

<i>Estadísticos de prueba^a</i>			
	D1_PostTest - D1_PreTest	D2_PostTest - D2_PreTest	D3_PostTest - D3_PreTest
Z	-4,179 ^b	-4,281 ^b	-4,193 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,000	0,000	0,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la tabla 28, analizada con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, a un nivel de confianza del 95% y significancia de 5% se obtuvo una Sig. 0.000 (Sig. < 0.05) para cada dimensión del Post test – Pre test. Por lo que, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 . Además, se observa en cada una de las dimensiones el Z (-4,179^b; -4,281^b; -4,193^b) tuvo un valor negativo, lo que significa que los puntajes del

Post test fueron mayores al del Pre test, es decir se cumple que ($\mu_1 \neq \mu_2$), lo que implica que existió un cambio significativo. Además, en el análisis estadístico se determinó que la mediana observada es igual a 4.00 para cada una de las dimensiones de la variable Aprendizaje de las matemáticas; lo que corresponde a que la mayoría de los estudiantes se encontraron en el nivel “Logro Destacado”, tal y como se mostró en los resultados analizados anteriormente. De este análisis se concluye que, después de la aplicación del software “Symbolab” hay una variación positiva en cada una de las dimensiones del aprendizaje, de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Hipótesis Específica 4

H4. Los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, después de la aplicación del software “Symbolab”, presentan un nivel de aprendizaje de las matemáticas significativamente alto.

Hipótesis estadísticas:

H4₀ Los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, después de la aplicación del software “Symbolab”, no presentan un nivel de “Logro Destacado” en el aprendizaje de las matemáticas significativamente alto. ($\mu_2 < 4$)

H4₁ Los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, después de la aplicación del software “Symbolab”, presentan un nivel de “Logro Destacado” en el aprendizaje de las matemáticas significativamente alto. ($\mu_2 = 4$)

Tabla 29

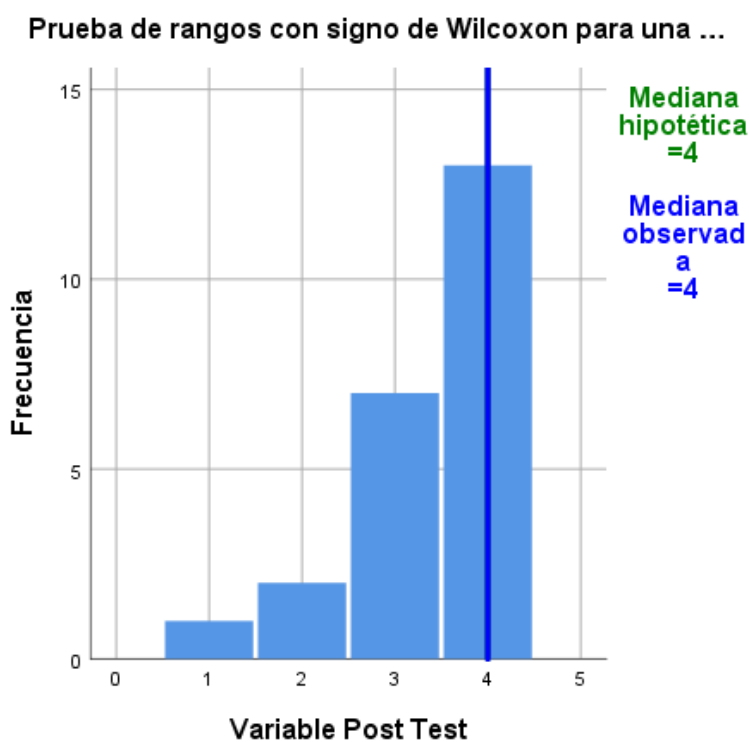
Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la H4

N total	23
Estadístico de prueba	0,000
Error estándar	9,441
Estadístico de prueba estandarizado	-2,913
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0,004

Nota. Resultados obtenidos y analizados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Figura 13

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la H4.



Nota. Procesados en IBM SPSS Statistics versión 26.

Interpretación. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la tabla 29, analizada con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, a un nivel de confianza del 95% y significancia de 5% se obtuvo una Sig. 0.004 (Sig. < 0.05). Por lo que, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 ; se

cumple que ($\mu_2 = 4$); es decir se determinó que la mediana observada es igual a 4.00 en el Post test de la variable Aprendizaje de las matemáticas; lo que corresponde a que la mayoría de los estudiantes se encontraron en el nivel “Logro Destacado”, tal y como se mostró en los resultados analizados anteriormente. De este análisis se concluye que, los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, después de la aplicación del software “Symbolab”, presentan un nivel de aprendizaje de las matemáticas significativamente alto.

CONCLUSIONES

1. De los hallazgos obtenidos del análisis del Pre test y Post test, se determinó que la aplicación del Software “Symbolab” influyó positivamente en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023. Esto se reflejó en una mejora notable en la resolución de problemas que involucraron las tasas de interés simple y compuesto; función cuadrática y razones trigonométricas. Estos resultados se respaldaron estadísticamente por la prueba de rangos con signo de Wilcoxon ($Z = -4.193^b$ y Sig. 0.000 (Sig. < 0.05)). Por lo que se confirma que la aplicación Symbolab mejora los procesos de aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes, además de contribuir al desarrollo de sus habilidades cognitivas.
2. Se identificó el nivel de aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023; antes de la aplicación del software Symbolab. En los hallazgos obtenidos del análisis del Pre test se determinó que la mayoría de los estudiantes mostraron un bajo nivel de aprendizaje de las matemáticas, encontrándose en el nivel de logro “Inicio”. Estos resultados se respaldan estadísticamente por la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra (Sig. 0.034 (Sig. <0.05)).
3. Los resultados obtenidos del análisis de la ficha de observación mostraron que los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, durante el proceso de aprendizaje de las matemáticas mostraron un alto nivel de interacción con la aplicación del software “Symbolab”. Estos resultados se respaldaron estadísticamente por la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra (Sig. 0.102 (Sig. > 0.05)). Estos resultados evidenciaron que los estudiantes se encontraron en el nivel “Participa Activamente”, lo que evidencia una tendencia positiva de interacción con la aplicación del software Symbolab.

4. Se evidenció que después de la aplicación del software “Symbolab” la variación de las dimensiones (Resuelve problemas de cantidad, Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, Resuelve problemas de forma, movimiento y localización), de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023; fueron, positivas para cada una de ellas, obteniendo datos superiores a los obtenidos en el Pre test. Estos resultados se respaldaron estadísticamente por la prueba de rangos con signo de Wilcoxon con un $Z = (-4,179^b; -4,281^b; -4,193^b)$ y Sig. 0.000 (Sig. < 0.05) para cada dimensión.
5. Se identificó que después de la aplicación del software Symbolab, el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023; fue significativamente alto. Estos resultados se respaldaron estadísticamente por la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra con una Sig. 0.004 (Sig. < 0.05). Estos hallazgos evidenciaron que la mayoría de los estudiantes se encontraron en el nivel “Logro Destacado”.

SUGERENCIAS

1. Se recomienda a los docentes de la especialidad de matemática de la Institución Educativa José Carlos Mariátegui integrar en su planificación el uso de herramientas digitales, específicamente el software Symbolab, pues esta aplicación permite a los estudiantes visualizar de manera organizada y estructurada los procedimientos matemáticos, lo que contribuye a reducir la carga cognitiva y favorece la consolidación de un aprendizaje significativo.
2. A la directora de la Institución Educativa José Carlos Mariátegui gestionar la mejora del servicio de internet, para garantizar un acceso estable para el uso de recursos digitales, también que organicé talleres de capacitación para docentes sobre el uso de softwares educativos, enfocados tanto en su manejo técnico como en su aplicación pedagógica en temas del área de matemática. Estas acciones fortalecerán las competencias digitales y favorecerán un aprendizaje significativo.
3. Se recomienda a los docentes en general de la Institución Educativa José Carlos Mariátegui incorporar de manera sistemática las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como es el caso de softwares educativos, en sus prácticas pedagógicas, reconociendo que en la actualidad la educación se desarrolla en un contexto marcado por el auge de la tecnología.

REFERENCIAS

- Alcivar Márquez, T. I., & Puyol Cortez, J. L. (2024). Software Simbolab en la enseñanza de ecuaciones lineales en la básica superior: Use of Simbolab software in teaching linear equations in upper elementary school. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 5(2), 1-20. <https://doi.org/https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i2.345>
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (6.º ed.). Editorial Episteme.
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: A cognitive view* (2nd ed.). Holt, Rinehart and Winston.
- BBC Mundo. (5 de diciembre de 2023). El pequeño país que tiene la mejor educación del mundo según las pruebas PISA (y cómo están los de América Latina en la clasificación). *BBC Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/articles/cg3pkkgd1jgo>
- Ccoa Mamani, F., & Alvites Huamaní, C. G. (2021). Herramientas digitaes para entornos educativos virtuales. *Revista Hamut ay-Universidad Alas Peruanas. Perú*, 19(27), 317-329. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21503/lex.v19i27.2265>
- Coronel, M. d., & Curotto, M. M. (s.f.). *Teorías del aprendizaje (Cap. 2). En Universidad Nacional de Catamarca, Secretaría de Ciencia y Tecnología- Editorial Científica Universitaria*. Recuperado de: <http://www.editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/DIGITESIS/Curotto%20Margarita/pdf/capitulo-2.pdf>
- Course Hero Symbolab Ltd. (2024). *Symbolab: Al macth calculator*. <https://www.symbolab.com/about>

- Dongo, A. M. (2008). La teoría del aprendizaje de Piaget y sus consecuencias para la praxis educativa. *Revista de Investigación en Psicología*, 11(1), 167-181.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15381/rinvp.v11i1.3889>
- Dorregary Garcia, D. E., & Torres Morales, D. Y. (2024). *Empleo del software Symbolab para contribuir a resolver problemas con ecuaciones de primer grado en estudiantes del ciclo VI, Institución Educativa Daniel Alcides Carrión, Chipipata, 2023*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio Institucional UNDAC. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/4712>
- Escobar Rivera, M. A. (2023). *Incorporación del software Symbolab en el aprendizaje de ecuaciones lineales para el noveno año de educación general básica en la Unidad Educativa Oscar Efrén Reyes de la ciudad de Baños* [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional ESPOCH. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/19981>
- Floreano Mateo, M. C. (2021). *Tecnologías de la información y la comunicación para el fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de bachillerato técnico, año 2020* [Tesis de maestría, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio Institucional UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6193>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A.DEC.V.
- Huaylla Caballero, H. C., & Huaila Caceres, Y. (2024). *Programa Symbolab y su influencia en el aprendizaje de funciones cuadráticas en estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Ricardo Palma Soriano- Espinar-*

2022 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].

Repositorio Institucional UNSAAC. <http://hdl.handle.net/20.500.12918/8734>

Johnson- Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Harvard University Press.

Johnson- Laird, P. N. (1988). *The computer and the mind: An introduction to cognitive science*. Harvard University Press.

Mena Barturen, S. D. (2021). *Programa modelos de procesos matemáticos con las laptops XO para mejorar la motivación de logro en el área de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. Daniel Alcides Carrión, La Lucma, Cutervo, Cajamarca, 2016* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/5961>

Mendoza Consoró, F. (2020). *Uso de software educativo en la enseñanza de la geometría en los estudiantes de cuarto grado del segundo ciclo de media del Liceo Prof. Marayma Veloz de Báez* [Tesis de maestría, Universidad APEC]. Repositorio biblioteca UNAPEC.

https://bibliotecaunapec.blob.core.windows.net/tesis/TPG_CI_MMM_01_2020_ET210230.pdf

Ministerio de Educación del Perú. (2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. <https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>

Mosquera Ríos, M. A., & Vivas Idrobo, S. J. (2017). Análisis comparativo de software matemático para la formación de competencias de aprendizaje en cálculo diferencial. *19(1)*, 98-113.

<https://doi.org/https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/plumillaeducativa/article/view/2476/2801>

Oblitas Urrutia, M. E. (2021). *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* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional UNC. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/5523>

Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (UMC). (2023). *Evaluación Muestral de Estudiantes (EM) 2022: Resultados*. Minedu. Ministerio de Educación del Perú (Minedu). <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2024/01/Presentación-de-resultados-PISA-2022-Perú.pdf>

Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes et al. (2023). *¿Qué aprendizajes logran nuestros estudiantes?*. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/9184>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *PISA 2022 results (Volumen I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/53f23881>

Paz Guerra, S., & Peña Herrera, B. (2021). *Psicología de la educación (1.º ed.)*. Editorial Abya-Yala. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20369/4/PSICOLOGI%CC%81A%20DE%20LA%20EDUCACIO%CC%81N%2018-8.pdf>

Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. Universities Press.

Pressman Ph.D, R. S. (2010). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico (7 ed.)*. MCGRAW-HILL INTERAMERICANA.

<https://profesorezequielruizgarcia.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/01/ingenieria-del-software-un-enfoque-practico-roger-spressman.pdf>

Reyes Gutiérrez, S. E. (2020). *El uso del software educativo Symbolab y su influencia en el aprendizaje de las funciones matemáticas en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Privada del Norte -sede San Juan de Lurigancho -Lima* [Tesis de maestría, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio UPAO.

<https://hdl.handle.net/20.500.12759/7482>

Sánchez Collantes, C. D. (2020). *Influencia de los recursos TIC en los aprendizajes matemáticos de los estudiantes del 4° grado de la Institución Educativa “Santa Rafaela María” Chota* [Tesis de licenciatura, Instituto de Educación Superior Pedagógico Nuestra Señora de Chota]. Repositorio Institucional.

<http://repositorio.eespnschota.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/1/237/S%C3%81NCHE%20Z%20COLLANTES%2C%20Carlos%20Daniel%20%282020%29%20Influencia%20de%20los%20recursos%20TIC%20en%20los%20aprendizajes%20matem%C3%A1ticos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Santos Trigo, M. (1995). ¿Qué significa aprender matemáticas? *Revista Educación Matemática*, 7(1), 47-57. <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol7/1/06Santo.pdf>

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257- 285.

Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design.

Learning and Instruction. *ScienceDirect*, 4(4), 295-312.

[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90003-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90003-5)

Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica* (4 ed.). Editorial LIMUSA, S.A de C.V.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El_proceso__de_la_investigaci_n_cient_fica_Mario_Tamayo.pdf

Thorndike, E. L. (1913). *Educational psychology: The psychology of learning* (Vol. 2).

Teachers College, Columbia University. <https://doi.org/https://doi.org/10.1037/10856-000>

UMC. (2023). *Evaluación Muestral de estudiantes 2022*. <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2023/06/Reporte-Nacional-EM-2022.pdf>

Universidad Mayor de San Simón. (2020). *Uso correcto de Symbolab*.

<https://www.coursehero.com/file/61825239/Uso-correcto-de-Symbolabdocx/>

Zuñiga Fiestas, L. A. (2021). *Programa “Mathapps” en el análisis de funciones de varias variables en estudiantes de ingeniería ambiental de una universidad pública* [Tesis de doctorado, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/68501>

APÉNDICES/ANEXOS

Apéndice 1: Base de Datos de los Resultados (Pre test)

N°	Estudiantes	D1				D2						D3				Suma total por dimensiones			Total
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	D1	D2	D3	
1		2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	5	7	5	17
2		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	7	4	15
3		3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	3	3	3	2	11	10	11	32
4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	6	4	14
5		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	12	8	28
6		1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	5	7	4	16
7		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	4	6	7	17
8		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	6	4	14
9		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	6	4	14
10		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	12	8	28
11		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	6	4	14
12		1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	4	9	4	17
13		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	6	4	14
14		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	6	4	15
15		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	4	6	5	15
16		3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	11	16	9	36
17		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	6	4	15
18		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	6	4	15
19		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	6	4	14
20		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	6	4	14
21		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	6	4	14
22		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	6	4	14
23		2	3	2	2	1	2	2	1	1	1	3	3	1	1	9	8	8	25

Apéndice 2: Base de Datos de los Resultados (Post test)

N°	Estudiantes	D1				D2					D3				Suma total por dimensiones				Total
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	D1	D2	D3	
1		4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	15	23	15	53
2		2	2	4	2	2	2	4	4	4	4	3	2	3	2	10	20	10	40
3		3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	15	23	14	52
4		4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	3	3	3	2	14	18	11	43
5		4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	16	22	14	52
6		4	4	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	3	2	14	21	13	48
7		4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	13	23	15	51
8		1	1	3	2	2	2	4	4	4	4	2	1	2	2	7	20	7	34
9		3	2	1	1	2	1	2	4	2	2	3	1	1	1	7	13	6	26
10		3	4	4	3	4	2	4	4	3	4	4	4	3	2	14	21	13	48
11		4	2	2	2	3	1	2	4	4	4	4	4	2	2	10	18	12	40
12		4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	2	15	23	13	51
13		4	4	3	2	2	2	4	4	4	4	3	3	2	2	13	20	10	43
14		4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	15	23	15	53
15		4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	15	23	15	53
16		4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	2	16	23	13	52
17		4	4	3	2	2	2	4	4	2	4	3	3	3	2	13	18	11	42
18		3	3	2	2	3	1	4	4	4	4	4	3	2	2	10	20	11	41
19		1	1	1	1	1	2	4	4	1	1	2	2	2	1	4	13	7	24
20		4	3	3	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	3	12	21	15	48
21		4	2	2	2	3	2	1	4	2	4	4	4	2	3	10	16	13	39
22		4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	14	23	14	51
23		4	4	3	3	3	2	4	4	4	4	3	4	4	3	14	21	14	49

Apéndice 3: Base de Datos de los Resultados de la Ficha de Observación

Nº	Estudiantes	D1				D2				D3				Suma total por dimensiones			Total
		I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	D1	D2	D3	
1		3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	11	12	11	34
2		3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	11	11	11	33
3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	12	12	12	36
4		3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	11	11	10	32
5		3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	11	11	11	33
6		3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	12	11	11	34
7		3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	11	11	11	33
8		2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	7	7	7	21
9		2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	7	7	7	21
10		3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	11	11	11	33
11		3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	11	11	11	33
12		3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	12	11	11	34
13		3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	11	11	11	33
14		3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	11	11	11	33
15		3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	12	12	10	34
16		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	12	12	12	36
17		3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	11	11	11	33
18		3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	3	11	10	11	32
19		2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	5	5	5	15
20		3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	11	10	10	31
21		3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	11	11	10	32
22		3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	11	11	11	33
23		3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	2	3	11	10	10	31

Anexo A. Constancia de Prueba Piloto

CONSTANCIA

El que suscribe: Cesar Cabellos Bringas, DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE SECUNDARIA "RAMÓN CASTILLA"- MALCAS, CAJABAMBA.

HACE CONSTAR:

Que, el bachiller de la Universidad Nacional de Cajamarca de la especialidad matemática e informática, **Albert Einstein Romero Aquino**, identificado con DNI N° 70926900, Bachiller en educación, de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca, ha realizado la validación del instrumento "PRUEBA ESCRITA", de su tesis titulada "**INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE "SYMBOLAB" EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL 5° GRADO DE LA I.E. JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI – CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, 2023**", fue aplicado a los estudiantes de 5° B de secundaria el 11 de noviembre del 2024, cumpliendo eficientemente su proceso según el cronograma presentado.

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

Malcas, 12 de noviembre del 2024.



Apéndice 4: Confiabilidad por Alfa De Cronbach

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,847	14

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
P1	17,26	27,838	0,394	0,844
P2	17,83	25,605	0,715	0,821
P3	17,87	25,119	0,786	0,815
P4	17,96	28,043	0,590	0,832
P5	18,26	30,474	0,622	0,842
P6	18,17	27,605	0,860	0,823
P7	18,09	28,719	0,341	0,846
P8	18,22	28,996	0,925	0,831
P9	18,09	26,538	0,717	0,823
P10	18,22	28,996	0,925	0,831
P11	17,87	25,391	0,638	0,826
P12	17,22	28,814	0,142	0,877
P13	17,74	27,929	0,340	0,849
P14	18,17	30,150	0,316	0,845

Apéndice 5: Cronograma de Sesiones de Aprendizaje



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN



TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE “SYMBOLAB” EN EL APRENDIZAJE
DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL 5° GRADO DE LA I.E. JOSÉ CARLOS
MARIÁTEGUI - CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA,
2023

SESIONES DE APRENDIZAJE

I. DATOS INFORMATIVOS:

I.E.	José Carlos Mariátegui				
DIRECTOR (A)	Tomas Isabel Martínez Flores				
INVESTIGADOR:	Albert Einstein Romero Aquino				
ÁREA	Matemática			NIVEL	Secundaria
CICLO	VII	GRADO	5º	SECCIÓN	A
FECHA DE INICIO	12/11/2024		FECHA DE TERMINO	12/12/2024	

II. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Sesiones	Fecha	Hora de inicio	Duración
Aplicación del pre test	12/11/2024	1:15 pm	135 min
Sesión 01: Situaciones problemáticas con tasas de interés que incluyen interés Simple	14/11/2024	7:30 am	90 min
Sesión 02: Situaciones problemáticas con tasas de interés que incluyen interés Compuesto	18/11/2024	11:00 am	90 min
Sesión 03: Situaciones problemáticas con Tasas de interés Simple y Compuesto	19/11/2024	2:00 pm	90 min
Sesión 04: Situaciones problemáticas que incluyen una función cuadrática	21/11/2024	7:00 am	90 min
Sesión 05: Funciones cuadrática y su forma canónica.	25/11/2024	11:00 am	90 min
Sesión 06: Puntos especiales y gráficas de funciones cuadráticas.	26/11/2024	2:00 pm	90 min
Sesión 07: Transformaciones, valores máximos o mínimos de funciones cuadráticas	28/11/2024	7:30 am	90 min

Sesión 08: Máximos o mínimos, dominio y rango de funciones cuadráticas en su forma canónica	02/12/2024	11:00 am	90 min
Sesión 09: Razones trigonométricas	03/12/2024	2:00 pm	90 min
Sesión 10: Situaciones problemáticas que incluyen razones trigonométricas	05/12/2024	7:00 am	90 min
Sesión 11: Situaciones problemáticas que incluyen razones trigonométricas, ángulo de elevación y depresión.	10/12/2024	2:00 pm	90 min
Aplicación del post test	12/12/2024	7:30 am	135 min

III. DATOS CURRICULARES.

3.1. Tema: Influencia de la aplicación del software Symbolab en el aprendizaje de las matemáticas

3.2. Dimensiones:

- Resuelve problemas de cantidad
- Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio
- Resuelve problemas de forma, movimiento y localización

IV. ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

Prerrequisitos necesarios:

- Porcentajes
- Funciones lineales
- Ángulos notables

Contenidos del tema a desarrollar:

- Tasas de Interés simple y compuesto
- Funciones Cuadráticas
- Razones trigonométricas

V. EVALUACIÓN DE APRENDIZAJE

Estrategias para evaluar el aprendizaje:

- Interacción con el software Symbolab
- Participación constante
- Trabajo grupal
- Utilizar laptops y computadoras con internet fluido.

Instrumentos para la evaluación de aprendizaje de graficas de funciones trigonométricas:

- Prueba escrita
- Ficha de observación.

Apéndice 6: Desarrollo de Sesiones de Aprendizaje

PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 03

I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. **Título:** Situaciones problemáticas con Tasas de interés Simple y Compuesto
- 1.2. **Asignatura:** Matemática
- 1.3. **Nivel:** Secundaria
- 1.4. **Grado:** Quinto
- 1.5. **Sección:** A
- 1.6. **Fecha:** 19/11/2024
- 1.7. **Duración:** 90 minutos
- 1.8. **Docente:** Romero Aquino, Albert Einstein

II. APRENDIZAJES ESPERADOS

Competencia	Capacidades	Desempeños	Evidencia	Instrumento de Evaluación
Resuelve problemas de cantidad	Traduce cantidades a expresiones numéricas.	Establece relaciones entre datos al trabajar con tasas de interés y las transforma en expresiones numéricas que incluyen interés simple o compuesto.	Desarrollo de problemas	Ficha de Observación
	Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y operaciones	Plantea y compara afirmaciones sobre la conveniencia de determinadas tasas de interés, y otras relaciones numéricas.		

III. SECUENCIA PEDAGÓGICA Y DIDÁCTICA

Momentos	Estrategias Metodológicas	Recursos y Materiales	Tiempo
INICIO	- El docente se presenta y saluda cordialmente a los estudiantes. Se establecen las normas de trabajo y las pautas de participación. - El docente propone una situación problemática de la vida real, relacionada con las tasas de interés, que incluye interés simple y compuesto.	- Computadora - Internet - Pizarra acrílica - Plumones - Regla - Mota	20 minutos

	• Mediante una lluvia de ideas y preguntas, los estudiantes aportan ideas para la solución del problema, anotándolas en la pizarra y reflexionando sobre ellas. • El docente, con la participación de los estudiantes y las ideas ya expuestas, resuelve la situación problemática. Se utiliza el software Symbolab para verificar de las operaciones matemáticas realizadas. • El docente explica el propósito de la sesión.	• PPT	
DESARROLLO	• Se les presenta a los estudiantes una situación problemática relacionada con el interés compuesto, que incluye el ahora en entidades financieras, para que reflexionen y la resuelvan. Se les indica que utilicen el software Symbolab para verificar sus operaciones matemáticas realizadas. • Se les presenta a los estudiantes una situación problemática relacionada con el interés simple y compuesto, que incluye determinar la conveniencia de determinadas tasas de interés, para que reflexionen y la resuelvan. Se les indica que utilicen el software Symbolab para verificar sus operaciones matemáticas realizadas. • El docente evalúa de forma individual a los estudiantes, observando si han podido desarrollar las situaciones problemáticas planteadas. Brindando retroalimentación a los estudiantes que lo necesiten. • El docente plantea una situación problemática que incluye tasa de interés simple y compuesta para que desarrollen en su casa.	• Computadora • Internet • Pizarra acrílica • Plumones • Regla • Mota • PPT	65 minutos
CIERRE	• El docente promueve la reflexión de los estudiantes planteando la siguiente pregunta ¿Qué logramos aprender ahora? ¿Para qué nos servirá lo aprendido? • El docente agradece la atención prestada y se despide.	• Computadora • Internet • Pizarra acrílica • Plumones • Regla • Mota • PPT	5 minutos

IV. REFERENCIAS

- Instituto de Ciencias y Humanidades. (2012). *Aritmética, análisis del número y sus aplicaciones*. Lumbrera Editores.

V. ANEXOS

- Tasas de interés simple y compuesto: Anexo I.

PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 07

II. DATOS INFORMATIVOS

5.1. **Título:** Transformaciones, valores máximos o mínimos de funciones cuadráticas

5.2. **Asignatura:** Matemática

5.3. **Nivel:** Secundaria

5.4. **Grado:** Quinto

5.5. **Sección:** A

5.6. **Fecha:** 28/11/2024

5.7. **Duración:** 90 minutos

5.8. **Docente:** Romero Aquino, Albert Einstein

III. APRENDIZAJES ESPERADOS

Competencia	Capacidades	Desempeños	Evidencia	Instrumento de Evaluación
Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio	Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas	Expresa con representaciones gráficas, tabulares y con lenguaje algebraico su comprensión su sobre la dilatación, la contracción, los desplazamientos horizontales y verticales de una función cuadrática.	Desarrollo de problemas	Ficha de Observación
	Usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales.	Combina y adapta estrategias, métodos gráficos para hallar el máximo y mínimo de una función cuadrática.		

IV. SECUENCIA PEDAGÓGICA Y DIDÁCTICA

Momentos	Estrategias Metodológicas	Recursos y Materiales	Tiempo
INICIO	- El docente se presenta y saluda cordialmente a los estudiantes. Se establecen las normas de trabajo y las pautas de participación. - Se pide a los estudiantes que ingresen las funciones cuadráticas en el software Symbolab: a) ❖ $f(x) = x^2$ ❖ $g(x) = 4x^2$ ❖ $h(x) = \frac{1}{2}x^2$	- Computadora - Internet - Pizarra acrílica - Plumones - Regla - Mota - PPT	20 minutos

	b) ❖ $f(x) = x^2$ ❖ $g(x) = (x + 2)^2$ ❖ $h(x) = (x - 1)^2$ c) ❖ $f(x) = x^2$ ❖ $g(x) = x^2 + 4$ ❖ $h(x) = x^2 - 2$ • Mediante una lluvia de ideas y preguntas, los estudiantes entienden que las funciones cuadráticas pueden sufrir transformaciones. • El docente explica el propósito de la sesión.		
DESARROLLO	• Se desarrolla teóricamente la definición de alargamiento y contracción vertical de la función cuadrática: $y = c \cdot f(x)$ • Se explica con la participación de los estudiantes, ejemplos de alargamiento y contracción vertical, utilizando el software Symbolab para las gráficas de las funciones cuadráticas. • Se desarrolla teóricamente la definición de desplazamientos horizontales y verticales de una función cuadrática: $y = f(x - c)$ $y = f(x + c)$ $y = f(x) + c$ $y = f(x) - c$ • Se explica con la participación de los estudiantes, ejemplos de desplazamientos horizontales y verticales, utilizando el software Symbolab para las gráficas de las funciones cuadráticas. • Los estudiantes resuelven un problema de funciones cuadráticas que incluye transformaciones y utilizan el software Symbolab para comprender las gráficas de estas transformaciones. • El docente evalúa de forma individual a los estudiantes, observando si han podido desarrollar el problema planteado y brinda retroalimentación a los estudiantes que lo necesiten. • Se desarrolla teóricamente la definición de valores máximos y mínimos de las funciones cuadráticas. Se utiliza el software Symbolab para graficar estas funciones y comprender mejor estos valores. • Se explica, con la participación de los estudiantes, ejemplos de valores máximos y mínimos de las funciones cuadráticas. Se utiliza el software Symbolab graficar estas funciones, para mayor comprensión. • Los estudiantes resuelven ejercicios de funciones cuadráticas de valores máximos y mínimos. Utilizan	• Computadora • Internet • Pizarra acrílica • Plumones • Regla • Mota • PPT	65 minutos

	el software Symbolab para las gráficas y así mejorar su comprensión. • El docente evalúa de forma individual a los estudiantes, observando si han podido desarrollar la función cuadrática planteada y brinda retroalimentación a los alumnos que lo necesiten. • El docente plantea algunos ejercicios transformaciones, valores máximos o mínimos de funciones cuadráticas que desarrollen en su casa.		
CIERRE	• El docente promueve la reflexión de los estudiantes planteando la siguiente pregunta ¿Qué logramos aprender ahora? ¿Para qué nos servirá lo aprendido? • El docente agradece la atención prestada y se despide.	• Computadora • Internet • Pizarra acrílica • Plumones • Regla • Mota • PPT	5 minutos

V. REFERENCIAS

- Stewart, J., Redlin, L. y Watson, S. (2017). *Precálculo matemáticas para el cálculo* (7.a ed.). Cengage Learning

V. ANEXOS

- Función Cuadrática: Anexo I.

Apéndice 7: Prueba Escrita (Pre Test)

PRUEBA DE ENTRADA – PRE TEST

Variable dependiente: Aprendizaje de las matemáticas

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

**INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE “SYMBOLAB”
EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES
DEL 5° GRADO DE LA I.E. JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI - CAUDAY,
DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, 2023**

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Institución Educativa: José Carlos Mariátegui
- 1.2. Apellidos y nombre
- 1.3. Asignatura: Matemática
- 1.4. Nivel: Secundaria
- 1.5. Grado: Quinto
- 1.6. Sección:
- 1.7. Docente: Albert Einstein Romero Aquino
- 1.8. Fecha:
- 1.9. Duración 135 minutos

II. INSTRUCCIONES

Estimado (a) estudiante, la siguiente prueba (Pre test) tiene como propósito verificar tu nivel de aprendizaje en matemáticas en las competencias de Resuelve problemas de cantidad (Tasas de interés simple y compuesta), Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio (Funciones cuadráticas) y Resuelve problemas de forma, movimiento y localización (Razones trigonométricas). Para lo cual debes tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Lee atentamente cada una de las situaciones problemáticas y resuelve en los espacios que corresponden, en completo silencio. Cualquier consulta o duda puedes levantar la mano y preguntar.

III. ESCALA DE EVALUACIÓN

CUANTITATIVO	CUALITATIVO
1	Inicio
2	Proceso
3	Logro Esperado
4	Logro Destacado

IV. PREGUNTAS

RESUELVE PROBLEMAS DE CANTIDAD

1. Juan necesita un préstamo para comprar un automóvil. Él solicita un préstamo con las siguientes condiciones:
 - El banco le prestará S/16 000 al inicio de este año.
 - Los pagos se realizarán en cuotas mensuales iguales.
 - Al finalizar cada año, se contabilizarán intereses correspondientes al 20% de los S/16 000 prestados por un periodo de 4 años.
 - a) ¿Cuál será el monto total que Juan deberá pagar por el préstamo?
 - b) ¿Qué tiempo habrá transcurrido hasta ahora, si Carlos ha pagado S/18 000?

2. La familia Rojas Torres quiere comprar un departamento. Actualmente, tienen S/20 000, pero necesitan S/60 000 adicionales para completar la compra. Para obtener este dinero, están considerando dos opciones de crédito de diferentes entidades financieras.

Opción 1: Caja Trujillo

 - Pago en cuotas mensuales iguales durante 2 años
 - Tasa de interés simple de 8,5 % anual

Opción 2: Caja Piura

 - Pago en cuotas mensuales durante 2 años
 - Tasa de interés compuesto de 7,5 % anual
 - a) ¿Cuál será el interés total que la familia Rojas Torres deberá pagar al final de los 2 años con cada una de las opciones de crédito?
 - b) ¿Cuál sería la mejor opción de crédito para la familia Rojas Torres? Justifica tu respuesta.

3. Los padres de familia de los estudiantes del quinto grado de secundaria están realizando actividades para el viaje de estudio de sus hijos. Han logrado reunir S/12 000 y para ganar más intereses los van a depositar en una entidad financiera a un plazo fijo de 2 años.
 - Un grupo de padres de familia afirma que convendría depositar el dinero en la caja municipal, que ofrece el 10 % trimestral de interés simple.
 - Otro grupo afirma que sería mejor depositarlo en el banco, que ofrece el 40 % de interés compuesto anual, con capitalización semestral.
 - a) ¿Cuál será el interés total acumulado al final de los 2 años en cada entidad financiera?
 - b) ¿Cuál será el monto total al final de los 2 años en cada entidad financiera?
 - c) ¿Qué grupo de padres tiene la razón? Justifica tu respuesta.

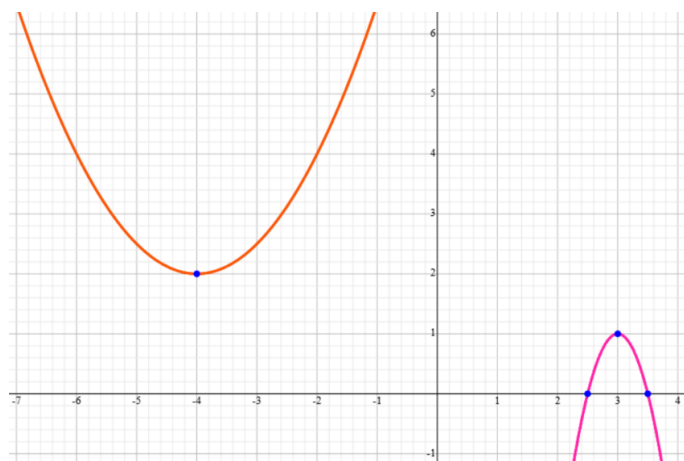
4. Ana reflexiona sobre la importancia del ahorro y decide abrir una cuenta con S/5 000. Para ello, se le presentan tres opciones:
 - Banco Sol: 6,1 % de tasa anual, capitalizable cuatrimestralmente.
 - Banco Estrella, a una tasa de interés compuesto de 6.02 % anual.
 - Banco Luna: 5.95 % anual, capitalizable semestralmente.

¿Cuál de las tres opciones es más conveniente para Ana si desea maximizar sus ahorros al final de un año? Justifica tu respuesta.

RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO

5. Un equipo de fútbol juega en un estadio con capacidad para 35 000 espectadores. Con el precio del boleto en S/ 25, el promedio de asistencia en partidos recientes ha sido de 16 000 espectadores. Un estudio de mercado indica que por cada S/1 que se rebaje el precio del boleto, la asistencia aumentará en 800 espectadores. Encuentre una función cuadrática sin término independiente que modele el ingreso en términos del precio del boleto.
6. Dada la función cuadrática:
- $h(x) = x^2 - 4x + 3$
 - $r(x) = -2(x - 2)^2 + 2$
- a) Encuentre su vértice y sus puntos de intersección con los ejes de coordenadas.
b) Realiza un bosquejo de cada gráfica a partir de los puntos encontrados.
7. En el siguiente plano cartesiano se observan las gráficas de las funciones $f'(x)$ y $h'(x)$ que han sido trasladadas de $f(x)$ y $h(x)$, respectivamente. Escribe las funciones $f'(x)$ y $h'(x)$ en su forma canónica.

- $f(x) = \frac{1}{2}x^2$
- $h(x) = -4x^2$



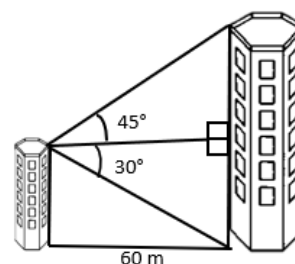
8. Una pelota es lanzada verticalmente hacia arriba con una velocidad de 30 m/s . Su altura (en metros) después de (t) segundos está dada por la función cuadrática $h(t) = 30t - 5t^2$ ¿Cuál es la altura máxima alcanzada por la pelota?
9. Dadas las funciones cuadráticas:
- $g(x) = -(-40x - 10x^2)$
 - $h(x) = -\frac{4}{5}(x + 3)^2 - 4$
- a) Determine el valor máximo o mínimo.
b) Determine dominio y rango.
10. Durante un partido de futbol, un jugador patea un tiro libre de modo que la trayectoria de la pelota forma la parábola correspondiendo a la función cuadrática: $y = -0,04x^2 + 0,8x$, donde (y) es la altura en metros que alcanza la pelota, y (x) representa la distancia horizontal que hay desde el punto en que fue lanzada la pelota. Si la barrera que forman los jugadores del equipo contrario, está a 3,7 m de distancia

del punto de lanzamiento de la pelota y al saltar pueden alcanzar una altura de 2,38 m.

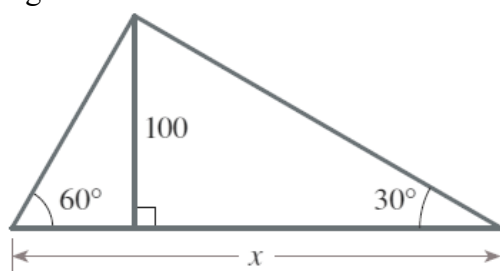
¿Pasará la pelota por encima de la barrera? Fundamenta tu respuesta con una gráfica.

RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN

11. Una rampa es una superficie inclinada que nos permite conectar dos lugares a diferente altura. Hoy en día, todos los edificios públicos deben contar con acceso para el desplazamiento de las personas con algún impedimento físico y adultos mayores. Actualmente, la construcción de rampas es obligatoria y debe seguir las especificaciones que indican que su ángulo de inclinación debe tener un rango de 10° a 12° respecto a la horizontal. En el hospital San Martín, la gerencia ha contratado a José para que construya una rampa lineal, cuya altura será de 0,8 m al final de esta. ¿Qué longitudes máxima y mínima podría tener la rampa que se construirá la rampa?
12. Desde la azotea de un edificio en Lima, María observa la parte más alta del edificio que está enfrente con un ángulo de elevación de 45° y la parte más baja con un ángulo de depresión de 30° . La distancia horizontal que separa los dos edificios es de 60 metros. ¿Cuál es la altura de los dos edificios?



13. Del gráfico calcular “x”



14. Rita y Manuel se encuentran en un mismo camino en línea recta, separados por una distancia de 153 metros. En un momento determinado, observan una avioneta que vuela sobre ellos a una altura constante. Rita observa la avioneta con un ángulo de elevación de 82° , mientras que Manuel la observa con un ángulo de elevación de 53° . Rita afirma que la altura de la avioneta es de 200 metros, mientras que Manuel cree que es mayor a 240 metros. ¿Cuál es la altura real de la avioneta? ¿Quién está en lo correcto? Justifica tu respuesta.

Apéndice 8: Ficha Técnica

Nombre original del instrumento:	Prueba de Entrada (Pre test)
Autor y año:	Original: Albert Einstein Romero Aquino. Año 2023.
Objetivo del instrumento:	Recoger datos de la variable: Aprendizaje de las Matemáticas
Usuario:	Investigador
Modo de aplicación:	Directa, personal
Validez:	Mediante Juicio de expertos
Confiabilidad:	Determinada por Alfa de Cronbach, usando Prueba Piloto

Anexo B. Juicio de experto (1)

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO PRE TEST MEDIANTE “JUICIO DE EXPERTOS”

Yo, CARMELA MELCHORA NACARINO DIAZ
 identificado con DNI N ° 77911540, con grado académico de:
Maestra en Ciencias

Hago constar que he leído y revisado los catorce (14) ítems del Pre Test correspondientes a la Tesis para optar el Título de Licenciado en Educación: Influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Los ítems del instrumento Pre Test están distribuidos en tres (03) dimensiones de apoyo al aprendizaje de las matemáticas: Resuelve problemas de cantidad (04) ítems, Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio (06) ítems y Resuelve problemas de forma, movimiento y localización (04) ítems. Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: Influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

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

INSTRUMENTO PRE TEST		
N ° de ítems	N ° de ítems válidos	% de ítems válidos
14	14	100%

Lugar y fecha: Cajamarca, 04 de noviembre de 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: CARMELA MELCHORA NACARINO DIAZ



FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO PRE TEST DEL APRENDIZAJE
DE LAS MATEMÁTICAS (JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: CARMELA MELCHORA NACARINO D.FAZ

Título: Influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Variable: Aprendizaje de las matemáticas

Autor: Albert Einstein Romero Aquino

Fecha: Cajamarca, 04 de noviembre de 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)	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
1	X		X		X		X	
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	
13	X		X		X		X	
14	X		X		X		X	



FIRMA

DNI: 17911540

Anexo C. Juicio de experto (2)

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO PRE TEST MEDIANTE “JUICIO DE EXPERTOS”

Yo, ...CÉSAR AUGUSTO GARRIDO JIMÉNEZ.....
 identificado con DNI N °...20610024....., con grado académico de:
 ...DOCTOR EN EDUCACIÓN.....

Hago constar que he leído y revisado los catorce (14) ítems del Pre Test correspondientes a la Tesis para optar el Título de Licenciado en Educación: Influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Los ítems del instrumento Pre Test están distribuidos en tres (03) dimensiones de apoyo al aprendizaje de las matemáticas: Resuelve problemas de cantidad (04) ítems, Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio (06) ítems y Resuelve problemas de forma, movimiento y localización (04) ítems. Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: Influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

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

INSTRUMENTO PRE TEST		
N ° de ítems	N ° de ítems válidos	% de ítems válidos
14	14	100%

Lugar y fecha: Cajamarca, 04 de noviembre de 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: ...CÉSAR AUGUSTO GARRIDO JIMÉNEZ.....



FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO PRE TEST DEL APRENDIZAJE
DE LAS MATEMÁTICAS (JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: SARRIDO JAEGER, CÉSAR AUGUSTO.....

Título: Influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Variable: Aprendizaje de las matemáticas

Autor: Albert Einstein Romero Aquino

Fecha: Cajamarca, 04 de noviembre de 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)	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
1	X		X		X		X	
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	
13	X		X		X		X	
14	X		X		X			



FIRMA

DNI: 266.100.24..

Apéndice 9: Prueba de Salida (Post Test)

PRUEBA DE SALIDA – POST TEST

Variable dependiente: Aprendizaje de las matemáticas

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

**INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE “SYMBOLAB”
EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES
DEL 5° GRADO DE LA I.E. JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI - CAUDAY,
DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, 2023**

I. DATOS GENERALES

1.1.Institución Educativa:	José Carlos Mariátegui
1.2.Apellidos y nombre	
1.3.Asignatura:	Matemática
1.4.Nivel:	Secundaria
1.5.Grado:	Quinto
1.6.Sección:	
1.7.Docente:	Albert Einstein Romero Aquino
1.8.Fecha:	
1.9.Duración	135 minutos

II. INSTRUCCIONES

Estimado (a) estudiante, la siguiente prueba (Post test) tiene como propósito verificar tu nivel de aprendizaje en matemáticas en las competencias de Resuelve problemas de cantidad (Tasas de interés simple y compuesta), Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio (Funciones cuadráticas) y Resuelve problemas de forma, movimiento y localización (Razones trigonométricas). Para lo cual debes tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Lee atentamente cada una de las situaciones problemáticas y resuelve en los espacios que corresponden, en completo silencio. Cualquier consulta o duda puedes levantar la mano y preguntar.

III. ESCALA DE EVALUACIÓN

CUANTITATIVO	CUALITATIVO
1	Inicio
2	Proceso
3	Logro Esperado
4	Logro Destacado

IV. PREGUNTAS

RESUELVE PROBLEMAS DE CANTIDAD

1. Carlos necesita un préstamo para comprar un automóvil. Él solicita un préstamo con las siguientes condiciones:
 - El banco le prestará S/20 000 al inicio de este año.
 - Los pagos se realizarán en cuotas mensuales iguales.
 - Al finalizar cada año, se contabilizarán intereses correspondientes al 15 % de los S/20 000 prestados por un periodo de 5 años.
 - a) ¿Cuál será el monto total que Carlos deberá pagar por el préstamo?
 - b) ¿Qué tiempo habrá transcurrido hasta ahora, si Carlos ha pagado S/25 000?

2. La familia Romero Rojas quiere comprar un departamento. Actualmente, tienen S/20 000, pero necesitan S/80 000 adicionales para completar la compra. Para obtener este dinero, están considerando dos opciones de crédito de diferentes entidades financieras.

Opción 1: Caja Trujillo

 - Pago en cuotas mensuales iguales durante 4 años
 - Tasa de interés simple de 9,5 % anual

Opción 2: Caja Piura

 - Pago en cuotas mensuales durante 4 años
 - Tasa de interés compuesto de 8,5 % anual
 - a) ¿Cuál será el interés total que la familia Romero Rojas deberá pagar al final de los 4 años con cada una de las opciones de crédito?
 - b) ¿Cuál sería la mejor opción de crédito para la familia Romero Rojas? Justifica tu respuesta.

3. Los padres de familia de los estudiantes del quinto grado de secundaria están realizando actividades para el viaje de estudio de sus hijos. Han logrado reunir S/18 000 y para ganar más intereses los van a depositar en una entidad financiera a un plazo fijo de 2 años.
 - Un grupo de padres de familia afirma que convendría depositar el dinero en la caja municipal, que ofrece el 12 % trimestral de interés simple.
 - Otro grupo afirma que sería mejor depositarlo en el banco, que ofrece el 36 % de interés compuesto anual, con capitalización semestral.
 - a) ¿Cuál será el interés total acumulado al final de los 2 años en cada entidad financiera?
 - b) ¿Cuál será el monto total al final de los 2 años en cada entidad financiera?
 - c) ¿Qué grupo de padres tiene la razón? Justifica tu respuesta.

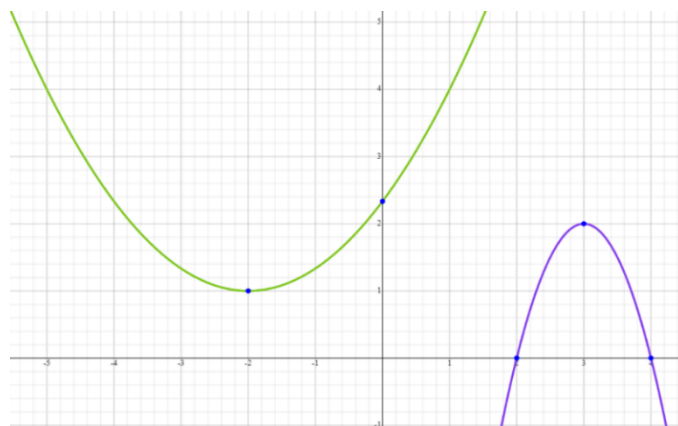
4. Rubén reflexiona sobre la importancia del ahorro y decide abrir una cuenta con S/8 000. Para ello, se le presentan tres opciones:
 - Banco Sol: 7,1 % de tasa anual, capitalizable cuatrimestralmente.
 - Banco Estrella, a una tasa de interés compuesto de 7.02 % anual.
 - Banco Luna: 6.95 % anual, capitalizable semestralmente.

¿Cuál de las tres opciones es más conveniente para Rubén si desea maximizar sus ahorros al final de un año? Justifica tu respuesta.

RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO

5. Un equipo de fútbol juega en un estadio con capacidad para 45 000 espectadores. Con el precio del boleto en S/ 35, el promedio de asistencia en partidos recientes ha sido de 18 000 espectadores. Un estudio de mercado indica que por cada S/1 que se rebaje el precio del boleto, la asistencia aumentará en 900 espectadores. Encuentre una función cuadrática sin término independiente que modele el ingreso en términos del precio del boleto.
6. Dada la función cuadrática:
 - $h(x) = x^2 - 2x - 3$
 - $r(x) = -2(x - 3)^2 + 2$
 - a) Encuentre su vértice y sus puntos de intersección con los ejes de coordenadas.
 - b) Realiza un bosquejo de cada gráfica a partir de los puntos encontrados.
7. En el siguiente plano cartesiano se observan las gráficas de las funciones $f'(x)$ y $h'(x)$ que han sido trasladadas de $f(x)$ y $h(x)$, respectivamente. Escribe las funciones $f'(x)$ y $h'(x)$ en su forma canónica.

- $f(x) = \frac{1}{3}x^2$
- $h(x) = -2x^2$

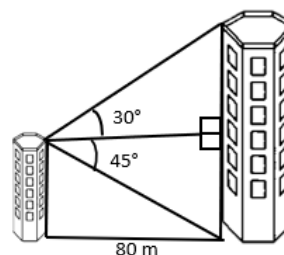


8. Una pelota es lanzada verticalmente hacia arriba con una velocidad de 32 m/s . Su altura (en metros) después de (t) segundos está dada por la función cuadrática $h(t) = 32t - 4t^2$ ¿Cuál es la altura máxima alcanzada por la pelota?
9. Dadas las funciones cuadráticas:
 - $g(x) = -(-12x - 2x^2)$
 - $h(x) = -\frac{1}{2}(x + 4)^2 - 2$
 - a) Determine el valor máximo o mínimo.
 - b) Determine dominio y rango.
10. Durante un partido de futbol, un jugador patea un tiro libre de modo que la trayectoria de la pelota forma la parábola correspondiendo a la función cuadrática: $y = -0,03x^2 + 0,6x$, donde (y) es la altura en metros que alcanza la pelota, y (x)

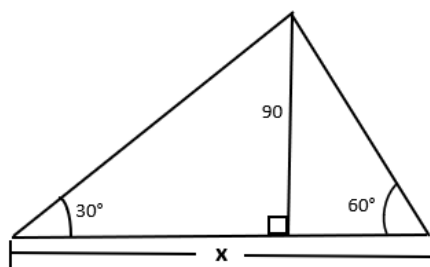
representa la distancia horizontal que hay desde el punto en que fue lanzada la pelota. Si la barrera que forman los jugadores del equipo contrario, está a 4,5 m de distancia del punto de lanzamiento de la pelota y al saltar pueden alcanzar una altura de 2,23 m. ¿Pasará la pelota por encima de la barrera? Fundamenta tu respuesta con una gráfica.

RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN

11. Una rampa es una superficie inclinada que nos permite conectar dos lugares a diferente altura. Hoy en día, todos los edificios públicos deben contar con acceso para el desplazamiento de las personas con algún impedimento físico y adultos mayores. Actualmente, la construcción de rampas es obligatoria y debe seguir las especificaciones que indican que su ángulo de inclinación debe tener un rango de 12° a 14° respecto a la horizontal. En el hospital San Martín, la gerencia ha contratado a José para que construya una rampa lineal, cuya altura será de 0,9 m al final de esta. ¿Qué longitudes máxima y mínima debe tener el terreno donde se construirá la rampa?
12. Desde la azotea de un edificio en Lima, María observa la parte más alta del edificio que está enfrente con un ángulo de elevación de 30° y la parte más baja con un ángulo de depresión de 45° . La distancia horizontal que separa los dos edificios es de 80 metros. ¿Cuál es la altura de los dos edificios?



13. Del gráfico calcular “x”



14. Anita y Carlos se encuentran en un mismo camino en línea recta, separados por una distancia de 143 metros. En un momento determinado, observan una avioneta que vuela sobre ellos a una altura constante. Anita observa la avioneta con un ángulo de elevación de 72° , mientras que Carlos la observa con un ángulo de elevación de 42° . Anita afirma que la altura de la avioneta es de 160 metros, mientras que Carlos cree que es mayor a 180 metros. ¿Cuál es la altura real de la avioneta? ¿Quién está en lo correcto? Justifica tu respuesta.

Apéndice 10: Ficha Técnica

Nombre original del instrumento:	Prueba de Salida (Post test)
Autor y año:	Original: Albert Einstein Romero Aquino. Año 2023.
Objetivo del instrumento:	Recoger datos de la variable: Aprendizaje de las Matemáticas
Usuario:	Investigador
Modo de aplicación:	Directa, personal
Validez:	Mediante Juicio de expertos
Confiabilidad:	Determinada por Alfa de Cronbach.

Anexo D. Juicio de experto (1)

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO POST TEST MEDIANTE “JUICIO DE EXPERTOS”

Yo, CARMELA MELCHORA NACARINO DIAZ
 identificado con DNI N ° 17911540, con grado académico de:
Maestra en Ciencias

Hago constar que he leído y revisado los catorce (14) ítems del Post Test correspondientes a la Tesis para optar el Título de Licenciado en Educación: Influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Los ítems del instrumento Pre Test están distribuidos en tres (03) dimensiones de apoyo al aprendizaje de las matemáticas: Resuelve problemas de cantidad (04) ítems, Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio (06) ítems y Resuelve problemas de forma, movimiento y localización (04) ítems. Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: Influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

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

INSTRUMENTO POST TEST		
N ° de ítems	N ° de ítems válidos	% de ítems válidos
14	14	100%

Lugar y fecha: Cajamarca, 04 de noviembre de 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: CARMELA MELCHORA NACARINO DIAZ



FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO POST TEST DEL APRENDIZAJE
DE LAS MATEMÁTICAS (JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: ..CARMELA MELCHORA ALCARINO DIAZ.....

Título: Influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Variable: Aprendizaje de las matemáticas

Autor: Albert Einstein Romero Aquino

Fecha: Cajamarca, 04 de noviembre de 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)	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
1	X		X		X		X	
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	
13	X		X		X		X	
14	X		X		X		X	



FIRMA

DNI: 17911540

Anexo E. Juicio de experto (2)

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO POST TEST MEDIANTE “JUICIO DE EXPERTOS”

Yo, ...CESAR AUGUSTO GARRIDO JAEGER...,
identificado con DNI N ° ...26610024..., con grado académico de:
...DOCTOR EN EDUCACIÓN...

Hago constar que he leído y revisado los catorce (14) ítems del Post Test correspondientes a la Tesis para optar el Título de Licenciado en Educación: Influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Los ítems del instrumento Pre Test están distribuidos en tres (03) dimensiones de apoyo al aprendizaje de las matemáticas: Resuelve problemas de cantidad (04) ítems, Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio (06) ítems y Resuelve problemas de forma, movimiento y localización (04) ítems. Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: Influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

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

INSTRUMENTO POST TEST		
N ° de ítems	N ° de ítems válidos	% de ítems válidos
14	14	100%

Lugar y fecha: Cajamarca, 04 de noviembre de 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: ...CESAR AUGUSTO GARRIDO JAEGER...



FIRMA DEL EVALUADOR

FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO POST TEST DEL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS (JUICIO DE EXPERTO)

Apellidos y Nombres del Evaluador: GARRIDO JAEGER CÉSAR AUGUSTO

Título: Influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Variable: Aprendizaje de las matemáticas

Autor: Albert Einstein Romero Aquino

Fecha: Cajamarca, 04 de noviembre de 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)	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
1	X		X		X		X	
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	
13	X		X		X		X	
14	X		X		X		X	



FIRMA

DNI: 26610024

Apéndice 11: Ficha de Observación

FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: APLICACIÓN DEL SOFTWARE SYMBOLAB

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE “SYMBOLAB” EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL 5° GRADO DE LA I.E. JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI - CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, 2023

VI. DATOS GENERALES

1.1. Institución Educativa: José Carlos Mariátegui
1.2. Asignatura: Matemática
1.3. Nivel: Secundaria
1.4. Grado: Quinto
1.5. Sección:
1.6. Docente: Albert Einstein Romero Aquino
1.7. Fecha:

VII. ESCALA DE EVALUACIÓN

CUANTITATIVO	CUALITATIVO
1	Participa de Forma Limitada
2	Participa con Estímulo
3	Participa Activamente

VIII. ESTRUCTURA

Apéndice 12: Ficha Técnica

Nombre original del instrumento:	Ficha de Observación
Autor y año:	Original: Albert Einstein Romero Aquino. Año 2023.
Objetivo del instrumento:	Recoger datos de la variable: Aplicación del Software Symbolab
Usuario:	Investigador
Modo de aplicación:	A través de la observación
Validez:	Mediante Juicio de expertos
Confiabilidad:	Por la naturaleza del instrumento, no corresponde prueba de confiabilidad.

Anexo F. Juicio de experto (1)

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE FICHA DE OBSERVACIÓN MEDIANTE "JUICIO DE EXPERTOS"

Yo, CARMELA MELCHORA NACARINO DIAZ,
identificado con DNI N ° 17911540, con grado académico de:
Maestra en Ciencias

Hago constar que he leído y revisado los doce (12) ítems de la ficha de observación correspondientes a la Tesis para optar el Título de Licenciado en Educación: Influencia de la aplicación del Software "Symbolab" en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Los ítems del instrumento fichan de observación están distribuidos en tres (03) dimensiones de apoyo a la Aplicación del Software Symbolab: Vista de cálculo operacional (04) ítems, Vista gráfica (04) ítems y Vista geométrica (04) ítems. Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: Influencia de la aplicación del Software "Symbolab" en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

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

INSTRUMENTO POST TEST		
N ° de ítems	N ° de ítems válidos	% de ítems válidos
12	12	100%

Lugar y fecha: Cajamarca, 04 de noviembre de 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: CARMELA MELCHORA NACARINO DIAZ


FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO FICHA DE OBSERVACIÓN
(JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: ...CARMELA MELCHORA NACABINO DIAZ.....

Título: Influencia de la aplicación del Software "Symbolab" en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Variable: Aplicación del Software Symbolab

Autor: Albert Einstein Romero Aquino

Fecha: Cajamarca, 04 de noviembre de 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)	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
1	X		X		X		X	
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	



FIRMA

DNI: ...17911540...

Anexo G. Juicio de experto (2)

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE FICHA DE OBSERVACIÓN MEDIANTE “JUICIO DE EXPERTOS”

Yo, CÉSAR AUGUSTO GARRIDO JAESER.....
identificado con DNI N ° 26610024, con grado académico de:
DOCTOR EN EDUCACIÓN.....

Hago constar que he leído y revisado los doce (12) ítems de la ficha de observación correspondientes a la Tesis para optar el Título de Licenciado en Educación: Influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Los ítems del instrumento fichan de observación están distribuidos en tres (03) dimensiones de apoyo a la Aplicación del Software Symbolab: Vista de cálculo operacional (04) ítems, Vista gráfica (04) ítems y Vista geométrica (04) ítems. Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: Influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

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

INSTRUMENTO POST TEST		
N ° de ítems	N ° de ítems válidos	% de ítems válidos
12	12	100%

Lugar y fecha: Cajamarca, 04 de noviembre de 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: CÉSAR AUGUSTO GARRIDO JAESER.....



FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO FICHA DE OBSERVACIÓN
(JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: ..GARRIDO JABGER CESAR AUGUSTO.....

Título: Influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 5º grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

Variable: Aplicación del Software Symbolab

Autor: Albert Einstein Romero Aquino

Fecha: Cajamarca, 04 de noviembre de 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)	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
1	X		X		X		X	
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	



FIRMA

DNI: ..26610024..

Anexo H. Panel Fotográfico



Apéndice 13: Constancia de La I.E. de Realización de la Investigación



"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

CONSTANCIA

LA QUE SUSCRIBE: TOMASA ISABEL MARTÍNEZ FLORES, DIRECTORA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE SECUNDARIA "JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI"- CONDEBAMBA, CAUDAY.

HACE CONSTAR

Que, **Albert Einstein Romero Aquino**, identificado con DNI N ° 70926900, Bachiller en Educación, de la Facultad de Educación de la Especialidad de Matemática e Informática de la Universidad Nacional de Cajamarca, ha ejecutado el proyecto de tesis titulado "INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE "SYMBOLAB" EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL 5° GRADO DE LA I.E. JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI - CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, 2023", desde el 12 de noviembre al 12 de diciembre del 2024, asignándole el 5° "A" de secundaria, cumpliendo eficientemente su proceso de experimento según el cronograma presentado.

Se expide la presente a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

Cauday, 19 diciembre del 2024.



Mg. Tomasa Isabel Martínez Flores
Directora de la I.E JCM

jecjcmariategui@gmail.com Cel. 944 440 685 - 932 437 573

"Con amor eficiencia y calidad forjamos una nueva sociedad"

Anexo I. Guía de temas por dimensión del aprendizaje de las matemáticas.

1. Tasas de interés simple y compuesto

La teoría tomada de interés simple y compuesto está basada en el libro del Instituto de Ciencias y Humanidades (2012).

Elementos de la regla de interés

Capital (C)

En términos económicos, generalmente se dice que el capital es dinero, ello se basa en que un bien material o servicio va tener un valor expresado en dinero.

Ejemplo

$$C = s/500$$

Tiempo (t)

Es el periodo durante el cual se va ceder o imponer el capital. En libros de matemática financiera suele llamarse horizonte temporal.

Ejemplo

$$t = 1 \text{ año}$$

Interés (I)

Es la ganancia, beneficio o utilidad que produce el capital durante cierto tiempo y bajo ciertas condiciones.

Ejemplo

$$I = S/50$$

Tasa de Interés (r%)

También se le conoce como rédito, es la ganancia que se obtiene por cada 100 unidades monetarias en cierto tiempo, por ello se expresa generalmente como un tanto por ciento.

Ejemplo

$$r\% = 10\% \text{ anual}$$

Monto (M)

Es la suma del capital más los intereses que se obtienen hasta un determinado momento el monto se calcula de la siguiente manera:

$$M = C + I$$

Ejemplo

$$M = s/500 + s/50$$

$$M = s/550$$

Clases de Interés

Interés Simple

Es cuando el interés o ganancia que genera el capital de préstamo no se acumula al capital, si no hasta el final de todo el proceso de préstamo o alquiler.

$$I = C \times r\% \times t$$

Para hallar el monto

Sabemos:

$$M = C + I$$

$$M = C + (C \times r\% \times t)$$

$$M = C(1 + r\%t)$$

Interés compuesto

Es cuando el interés que genera un capital prestado se acumula al capital, al final de cada intervalo de tiempo especificado. Este proceso es conocido como proceso de capitalización.

$$M = C(1 + r\%)^n$$

- ❖ En esta expresión n nos indica el número de periodos de capitalización contenidos en el tiempo de imposición.
- ❖ El periodo de capitalización determina las unidades de la tasa y el tiempo en que se debe utilizar necesariamente.

2. Función Cuadrática

La teoría tomada de funciones cuadráticas está basada en el libro de Stewart et al. (2017).

Definición

Una función cuadrática es una función polinomial de grado 2. Entonces, una función cuadrática es una función de la forma:

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

Donde:

- ❖ a, b y c son números reales
- ❖ $a \neq 0$

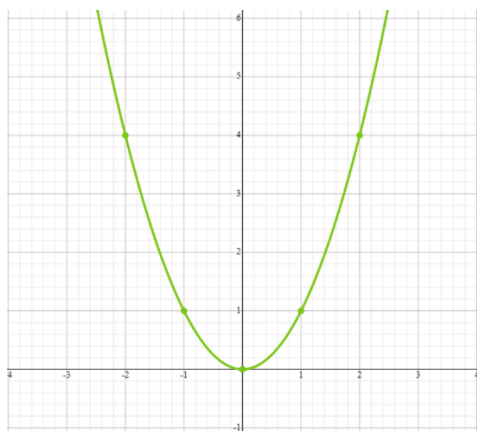
Si tomamos $a = 1$ y $b = c = 0$ en la función cuadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$, obtenemos la función cuadrática $f(x) = x^2$, cuya gráfica es una parábola.

Gráfica de la función Cuadrática

Para su construcción de la gráfica de la función cuadrática, primero se construye una tabla de valores. Luego se grafican los puntos expresados en la tabla y se unen mediante una curva lisa para obtener la gráfica.

Figura 1

Representación gráfica de la función cuadrática



Fuente: Software Symbolab

Forma normal de una función cuadrática

Una función cuadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$ puede expresarse en la forma normal

$$f(x) = a(x - h)^2 + k$$

Completando cuadrados, donde (h, k) es el vértice de la parábola.

Demostración:

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

Dando forma

$$f(x) = ax^2 + \frac{abx}{a} + c$$

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

Completando cuadrados

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

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

Trinomio cuadrado perfecto $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

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

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

Forma normal

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

Vértice

$$V = \left(-\frac{b}{2a}, c - \frac{b^2}{4a} \right)$$

$$V = \left(-\frac{b}{2a}, \frac{4ac - b^2}{4a} \right) = (h, k)$$

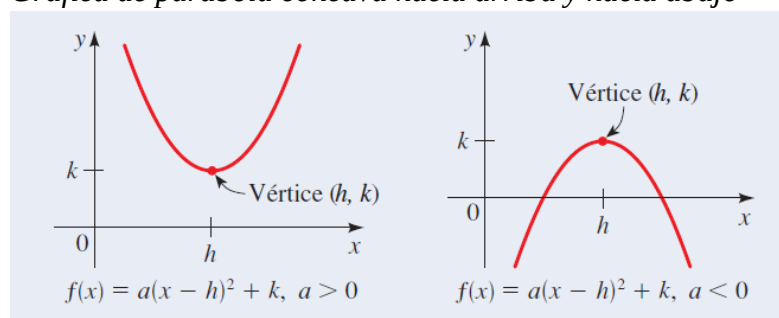
Donde:

$$h = -\frac{b}{2a} \quad y \quad k = \frac{4ac - b^2}{4a}$$

Entonces, la gráfica $f(x) = a(x - h)^2 + k$ con vértice (h, k) , la parábola abre hacia arriba si $a > 0$ o hacia abajo si $a < 0$.

Figura 2

Gráfica de parábola cóncava hacia arriba y hacia abajo



Fuente: Stewart et al., (2017, p. 224)

Valor máximo o mínimos de una función Cuadrática

El valor máximo o mínimo de una función cuadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$ se presenta en

$$x = -\frac{b}{2a}$$

donde $x = h$

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

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

Valor máximo o mínimos de una función Cuadrática en su forma normal

Si una función cuadrática tiene vértice (h, k) , entonces la función tiene un valor mínimo en el vértice si su gráfica abre hacia arriba y valor máximo en el vértice si su gráfica abre hacia abajo.

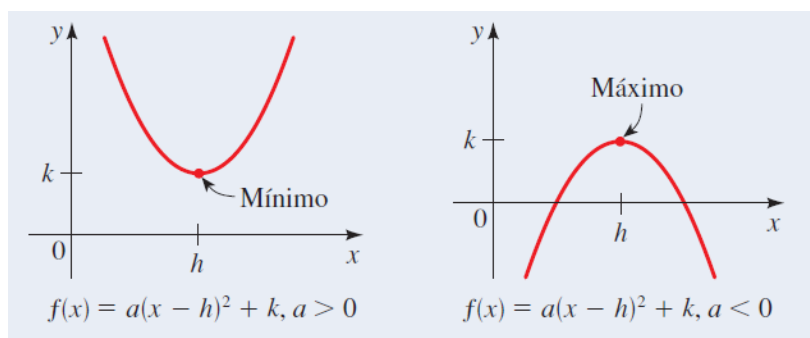
Sea f una función cuadrática con forma estándar $f(x) = a(x - h)^2 + k$. El valor máximo o mínimo de f ocurre en $x = h$

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

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

Figura 3

Valor mínimo y máximo de una función cuadrática



Fuente: Stewart et al., (2017, p. 225)

Dominio y rango de la función cuadrática

Si tenemos la función cuadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$, el dominio de la función abarca todos los números reales, es decir, se extiende desde el intervalo de $-\infty$ a $+\infty$. Evaluando el coeficiente que acompaña al término cuadrático, podemos determinar si la parábola se abre hacia arriba o hacia abajo. El vértice de la parábola indica el valor mínimo o máximo, y este valor también determinará el intervalo correspondiente al rango.

Trasformación de la función cuadrática

Sea c un número real positivo. Entonces las transformaciones siguientes resultan en traslaciones de la gráfica de $y = f(x)$:

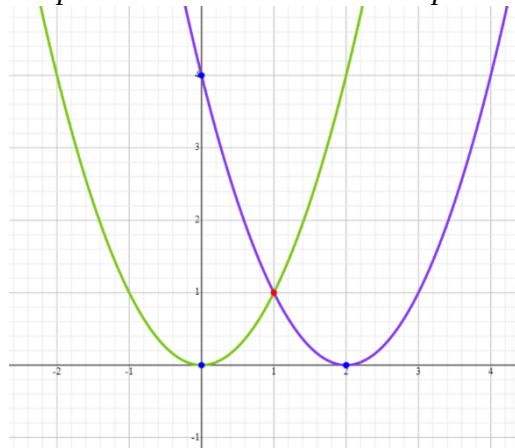
❖ Desplazamiento horizontal

Un desplazamiento horizontal de la función cuadrática $y = f(x)$ es un desplazamiento de la gráfica hacia la izquierda o hacia la derecha en el eje de las abscisas.

Para graficar $y = f(x - c)$, desplace la gráfica de $y = f(x)$, c unidades a la derecha.

Figura 4

Desplazamiento horizontal de la parábola hacia la derecha

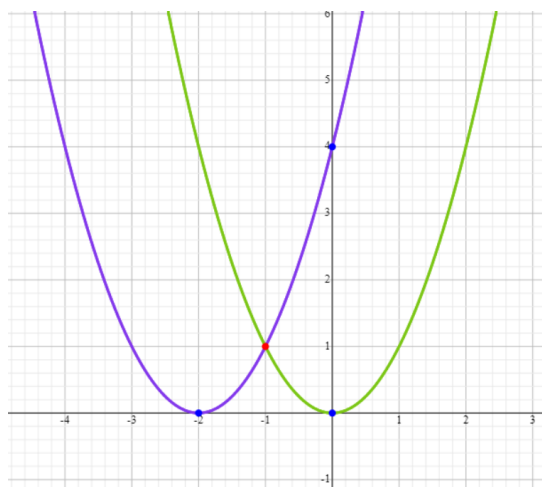


Fuente: Software Symbolab

Para graficar $y = f(x + c)$ desplace la gráfica de $y = f(x)$, c unidades hacia la izquierda.

Figura 5

Desplazamiento horizontal de la parábola hacia la izquierda



Fuente: Software Symbolab

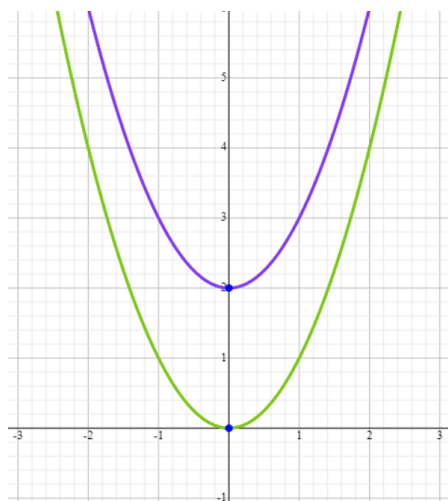
❖ Desplazamiento vertical

Un desplazamiento vertical de la función cuadrática $y = f(x)$ es un corrimiento de la gráfica hacia abajo o hacia arriba en el eje de las ordenadas.

Para graficar $y = f(x) + c$ desplace la gráfica de $y = f(x)$, c unidades hacia arriba.

Figura 6

Desplazamiento vertical de la parábola hacia arriba

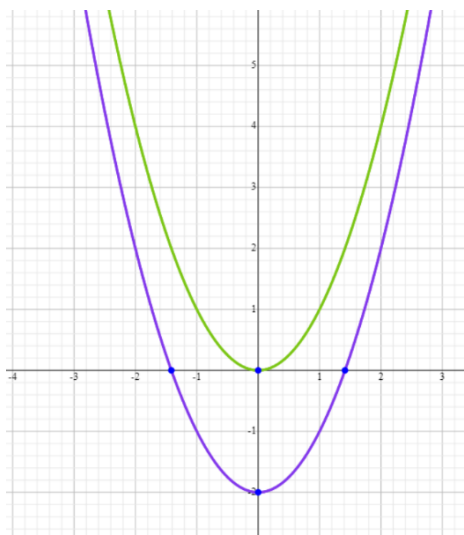


Fuente: Software Symbolab

Para graficar $y = f(x) - c$ desplace la gráfica de $y = f(x)$, c unidades hacia abajo.

Figura 7

Desplazamiento vertical de la parábola hacia abajo



Fuente: Software Symbolab

Alargamiento y contracción de la función cuadrática

Sea c un número real positivo. Entonces las transformaciones siguientes ocasionan un alargamiento y contracción de la graficar $y = f(x)$:

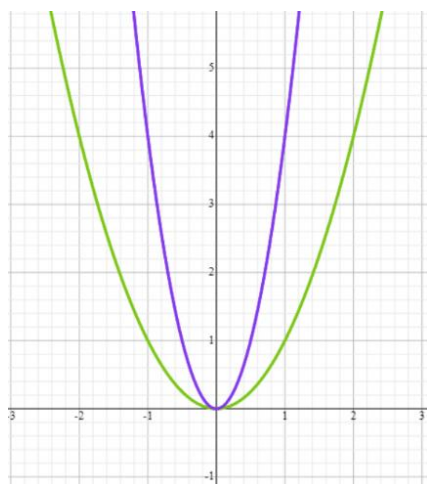
▪ **Alargamiento vertical**

Para graficar $y = c \cdot f(x)$

Si $c > 1$, contracción de la gráfica $y = f(x)$ verticalmente en un factor de c .

Figura 8

Alargamiento vertical de la parábola



Fuente: Software Symbolab

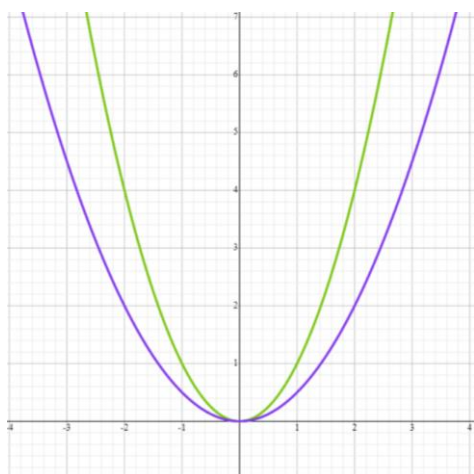
▪ **Contracción vertical**

Para graficar $y = c \cdot f(x)$

Si $0 < c < 1$, dilatación de la gráfica $y = f(x)$ verticalmente en un factor de c .

Figura 9

Contracción vertical de la parábola



Fuente: Software Symbolab

3. Razones Trigonométricas

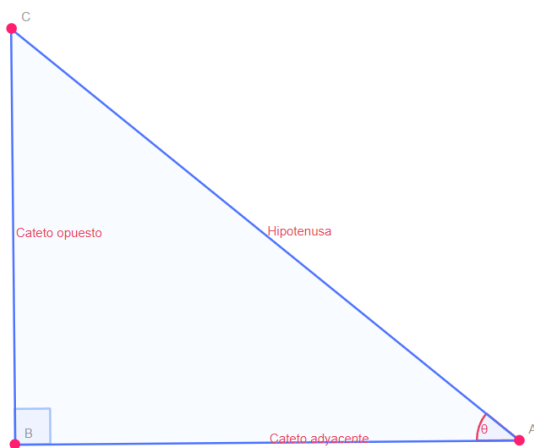
Razones Trigonométricas

La teoría tomada de Razones Trigonométricas está basada en el libro de Stewart et al. (2017).

Las razones trigonométricas en un triángulo rectángulo son las relaciones establecidas entre las longitudes de dos de sus lados respecto a uno de sus ángulos agudos.

Figura 10

Triángulo Rectángulo



Fuente: Software Symbolab

El triángulo rectángulo ABC, las razones trigonométricas del ángulo θ son las siguientes:

$\sin \theta = \frac{\text{Cateto opuesto}}{\text{Hipotenusa}}$	$\cos \theta = \frac{\text{Cateto adyacente}}{\text{Hipotenusa}}$	$\tan \theta = \frac{\text{Cateto opuesto}}{\text{Cateto adyacente}}$
$\csc \theta = \frac{\text{Hipotenusa}}{\text{Cateto opuesto}}$	$\sec \theta = \frac{\text{Hipotenusa}}{\text{Cateto adyacente}}$	$\cot \theta = \frac{\text{Cateto adyacente}}{\text{Cateto opuesto}}$

Los símbolos que usamos para esas relaciones son abreviaturas de sus nombres completos: Seno, Coseno, tangente, cotangente, secante cosecante. Con dos triángulos rectángulos cualesquiera con ángulo θ son semejantes, estas relaciones son iguales, cualquiera que sea el tamaño del triángulo; las relaciones trigonométricas dependen sólo del ángulo θ .

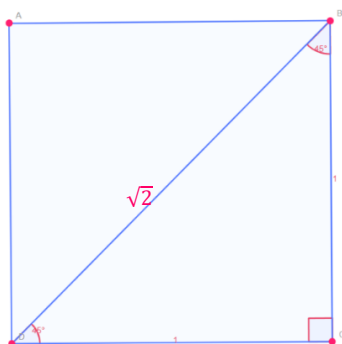
Triángulos especiales

Ciertos triángulos rectángulos tienen relaciones que se pueden calcular fácilmente a partir del Teorema de Pitágoras.

El primer triángulo se obtiene al trazar una diagonal en un cuadro ABCD de lado BC es 1. Por el Teorema de Pitágoras esta diagonal BD tiene longitud $\sqrt{2}$. Los triángulos rectángulos tienen ángulos de 45° , 45° y 90° (o $\frac{\pi}{4}$, $\frac{\pi}{4}$ y $\frac{\pi}{2}$).

Figura 11

Cuadrado ABCD

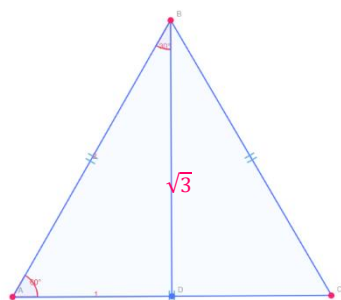


Fuente: Software Symbolab

Para obtener el segundo triángulo, empezamos con un triángulo equilátero ABC de lado 2 y trazamos la bisectriz perpendicular DB de la base. Por el Teorema de Pitágoras, la longitud de DB es $\sqrt{3}$. Como DB corta al ángulo ABC, obtenemos los triángulos con ángulos de 30° , 60° y 90° (o $\frac{\pi}{6}$, $\frac{\pi}{3}$ y $\frac{\pi}{2}$).

Figura 12

Triángulo equilátero ABC



Fuente: Software Symbolab

Ahora podemos usar los triángulos especiales para calcular las relaciones trigonométricas para ángulos con medidas de 30° , 45° y 60° (o $\frac{\pi}{6}$, $\frac{\pi}{4}$ y $\frac{\pi}{3}$) que aparecen en la siguiente tabla.

Tabla: Valores de las relaciones trigonométricas para ángulos

θ en grados	θ en radianes	$\sin \theta$	$\cos \theta$	$\tan \theta$	$\cot \theta$	$\sec \theta$	$\csc \theta$
30°	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\sqrt{3}$	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$	2
45°	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	1	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$
60°	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	2	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$

Aplicaciones de trigonometría de triángulos rectángulos

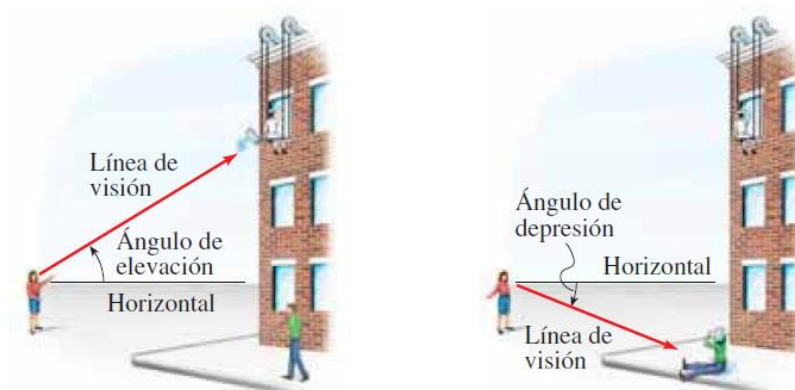
Un triángulo tiene seis partes: tres ángulos y tres lados. Resolver un triángulo significa determinar todas sus partes a partir de la información conocida acerca del triángulo, es decir, determinar las longitudes de los tres lados y las medidas de los tres ángulos.

La capacidad para resolver triángulos rectángulos con el uso de relaciones trigonométricas es fundamental para numerosos problemas en navegación, topología, astronomía y las medidas de distancia.

Si un observador está viendo un objeto, entonces la recta que va de sus ojos al objeto se llama **línea de visión**. Si el objeto que es observado está arriba de la horizontal, entonces el ángulo entre la línea de visión y la horizontal recibe el nombre de **ángulo de elevación**; si está debajo de la horizontal, entonces el ángulo entre la línea de visión y la horizontal se denomina **ángulo de depresión**.

Figura 13

Ángulo de elevación y depresión



Fuente: Stewart et al., (2017, p. 446)

Apéndice 14: Matriz de Consistencia

INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE “SYMBOLAB” EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL 5° GRADO DE LA I.E. JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI - CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, 2023.							
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas/ instrumentos	Metodología
Problema General: ¿Cómo influye la aplicación del software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023?	Objetivo General Determinar la influencia de la aplicación del Software “Symbolab” en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.	Hipótesis General La aplicación del software “Symbolab” influye en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.		Vista de cálculo operacional	<i>i</i> ₁ : Reconoce las herramientas del Software. <i>i</i> ₂ : Ingresa operaciones matemáticas. <i>i</i> ₃ : Ingresa correctamente funciones cuadráticas. <i>i</i> ₄ : Ingresa correctamente razones trigonométricas.		Tipo: Fue una investigación aplicada, de nivel de investigación es Explicativa la modalidad de esta investigación es de Campo y de enfoque cuantitativo.
Problemas Derivados: - ¿Cuál es el nivel de aprendizaje de las matemáticas, antes de la aplicación del software “Symbolab”, de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023?	Objetivos Específicos: - Identificar el nivel de aprendizaje de las matemáticas, antes de la aplicación del software “Symbolab”, de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.	Hipótesis Específicas: - H1. Los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, muestran un bajo nivel de aprendizaje de las matemáticas antes de la aplicación del software “Symbolab”.	Variable independiente: Aplicación del software Symbolab	Vista gráfica	<i>i</i> ₅ : Identifica los puntos especiales en la gráfica de una función cuadrática. <i>i</i> ₆ : Identifica el valor máximo y mínimo en la gráfica de una función cuadrática. <i>i</i> ₇ : Analiza e identifica las transformaciones en las gráficas de las funciones cuadráticas. <i>i</i> ₈ : Identifica el dominio y rango en la gráfica de una función cuadrática.	Técnica: Observación	Métodos: Los métodos utilizados en esta investigación fueron: el método científico, el método analítico, el método cuantitativo, método hipotético-deductivo y el método descriptivo. Diseño: Preexperimental G: O1.....X...O2 Donde: G: Grupo de sujetos O1: Pre test o medición previa X: Estímulo o tratamiento O2: Post test o medición final
¿Cuál es el nivel de interacción de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, con la aplicación del software “Symbolab” para el aprendizaje de las matemáticas?	- Describir el nivel de interacción de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, con la aplicación del software “Symbolab”	- H2. Los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, muestran un alto nivel de interacción con la aplicación del software “Symbolab”, durante el proceso de		Vista geométrica	<i>i</i> ₉ : Maneja la barra de herramientas geométrica. <i>i</i> ₁₀ : Crea triángulos rectángulos e identifica sus principales características. <i>i</i> ₁₁ : Ingresa los datos de un triángulo rectángulo, como los valores de sus ángulos, catetos e hipotenusa. <i>i</i> ₁₂ : Identifica las razones trigonométricas de la gráfica de un triángulo rectángulo.	Instrumento: Ficha de observación	Población: La población estuvo conformada por N = 45 estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. José Carlos Mariátegui, distribuidos en 23 estudiantes de la sección “A” y 22 de la sección “B”, ubicada en el distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.

INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE “SYMBOLAB” EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL 5° GRADO DE LA I.E. JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI - CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, 2023.

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas/ instrumentos	Metodología
- ¿Cuál es la variación en cada una de las dimensiones del aprendizaje de las matemáticas, después de la aplicación del software “Symbolab” de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023? - ¿Cuál es el nivel de aprendizaje de las matemáticas, después de la aplicación del software “Symbolab”, de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023?	para el aprendizaje de las matemáticas. - Analizar la variación en cada una de las dimensiones (Resuelve problemas de cantidad, Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, Resuelve problemas de forma, movimiento y localización) del aprendizaje de las matemáticas, después de la aplicación del software “Symbolab” de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023. - Establecer el nivel de aprendizaje de las matemáticas, después de la aplicación del software “Symbolab”, de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023.	aprendizaje de las matemáticas. - H3. Después de la aplicación del software “Symbolab” hay una variación positiva en cada una de las dimensiones del aprendizaje de las matemáticas, de los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023. - H4. Los estudiantes del 5° grado de la I.E. José Carlos Mariátegui - Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023, después de la aplicación del software “Symbolab”, presentan un nivel de aprendizaje de las matemáticas significativamente alto.	Variable dependiente: Aprendizaje de las matemáticas.	Resuelve problemas de cantidad Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio	- Establece relaciones entre datos al trabajar con una tasa de interés y las transforma a expresiones numéricas que incluyen interés simple. - Expresa con lenguaje numérico su comprensión sobre tasas de interés simple y compuesto para interpretar un problema en su contexto. - Adapta estrategias de cálculo para hallar el interés simple y compuesto, así como el monto. - Plantea y compara afirmaciones sobre la conveniencia de determinadas tasas de interés. - Establece relaciones entre datos y valores desconocidos, y las transforma en expresiones algebraicas que incluyen una función cuadrática. - Expresa con representaciones gráficas y con lenguaje algebraico, su comprensión sobre el vértice y los puntos de intersección con los ejes de coordenadas; la dilatación, la contracción, los desplazamientos horizontales y verticales de una función cuadrática. - Adapta estrategias para encontrar el máximo y el mínimo, así como para determinar el dominio y el rango de una función cuadrática. - Plantea afirmaciones sobre las relaciones de cambio que observa entre las variables de una función cuadrática.	Técnica: Evaluación Instrumento: Prueba escrita : Prueba de entrada (Pre test) y salida (Post test)	Muestra: En esta investigación se aplicó un muestreo no probabilístico de tipo intencional, determinado por la disponibilidad de los estudiantes y la autorización de la institución educativa. La muestra final estuvo conformada por $n = 23$ estudiantes, de los cuales 12 pertenecían a la sección “A” y 11 a la sección “B”, ambos del quinto grado de la I.E. José Carlos Mariátegui, ubicada en el distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Para el recojo de datos de esta investigación se empleó como técnicas, la observación y evaluación educativa, y como instrumentos se empleó la ficha de observación, la prueba escrita (Pre test y Post test). Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos: Para el procesamiento de los datos de esta investigación se realizó utilizando la estadística descriptiva e inferencial. Para el análisis de los datos estadísticos se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 26, mediante la Prueba de rangos con signo de Wilcoxon, y el Microsoft Excel.

INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE “SYMBOLAB” EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL 5° GRADO DE LA I.E. JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI - CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, 2023.

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas/ instrumentos	Metodología
				Razona y argumenta generando ideas matemáticas.	- Establece relaciones entre las características y los atributos medible de objetos reales o imaginarios; representa estas relaciones con formas bidimensionales y las expresa mediante razones trigonométricas. - Lee textos o gráficos que describen las propiedades de semejanza entre formas geométricas, razones trigonométricas y ángulos de elevación o depresión. - Combina estrategias para determinar distancias inaccesibles empleando razones trigonométricas. - Comprueba la validez de una afirmación con razones trigonométricas y conocimientos geométricos.		

1. Datos del autor:

Nombres y Apellidos: Albert Einstein Romero Agvino

DNI/Otros N°: 70926900

Correo electrónico: aromeroa16-1@unc.edu.pe

Teléfono: 944094588

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: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE "SYMBOLAB"
EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL 5°
GRADO DE LA I.E. JOSÉ CARLOS MARTÍATEGUI-CAUDAY, DISTRITO DE
CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, 2023

Asesor: M.Cs. Rodolfo Alberto Alvarado Padilla

Jurados: Dr. Víctor Homero Bardales Taculí
Lic. Constante Rosario Carranza Sánchez
Mg. Ever Rojas Huamán

Fecha de publicación: 06 / 10 / 2025

Escuela profesional/Unidad:

Escuela Académico 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.



Universidad
Nacional de
Cajamarca
"Norte de la Universidad Peruana"

Repositorio Digital Institucional
CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

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)

☒ X Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.

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

☐ No autorizo



Firma

06 / 10 / 2025
Fecha