

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE EDUCACIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

ESPECIALIDAD MATEMÁTICA Y FÍSICA



TESIS

**SOFTWARE SYMBOLAB EN EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES
LINEALES EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA DE
LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MIXTA FORTUNATO L. HERRERA,
CUSCO - 2025**

PRESENTADA POR:

Br. IVAN YEFERSON HUILLCA CHOQUE

**PARA OPTAR AL TÍTULO
PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
EDUCACIÓN SECUNDARIA:
ESPECIALIDAD MATEMÁTICA Y FÍSICA**

ASESORA:

Dra. LUZ MARÍA CAHUANA FERNÁNDEZ

**CUSCO – PERÚ
2026**



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor LUZ MARIA CAHUANA FERNANDEZ
..... quien aplica el software de detección de similitud al
trabajo de investigación/tesis titulada: SOFTWARE SYMBOLAB EN EL APRENDIZAJE
DE FUNCIONES LINEALES EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE
SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MIXTA FORTUNATO L.
HERRERA, CUSCO - 2025

Presentado por: IVAN YEFERSON HUILLCA CHOQUE DNI N° 76987043 ;

presentado por: DNI N°:

Para optar el título Profesional/Grado Académico de LICENCIADO EN EDUCACIÓN
SECUNDARIA: ESPECIALIDAD MATEMÁTICA Y FÍSICA

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el
Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de**
Similitud en la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 8%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	☒
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	☐
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	☐

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 10 de Agosto de 2026


.....
Firma

Post firma Luz Maria Cahuana Fernandez

Nro. de DNI 23857133

ORCID del Asesor 0000-0002-1672-8608

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:** 27259:613592134

Ivan Y Huilca Ch

SOFTWARE SYMBOLAB EN EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES LINEALES EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE SECUN...



Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:613592134

Fecha de entrega

10 ago 2026, 6:26 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

10 ago 2026, 6:38 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

SOFTWARE SYMBOLAB EN EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES LINEALES EN ESTUDIANTES DE SEGUN....pdf

Tamaño del archivo

10.9 MB

158 páginas

28.190 palabras

165.617 caracteres

8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

V°B°

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)
- ▶ Trabajos entregados
- ▶ Fuentes de Internet



Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 8%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico a Dios, por darme la vida y la constancia que he necesitado para superar cada obstáculo que surgió a lo largo de mi educación.

Dedico a mis queridos padres Leónidas y Margarita por su amor incondicional, sacrificio, esfuerzo y apoyo constante en todo momento de mi vida.

Dedico a mi hermana Maribel por su apoyo, comprensión y palabras de alientos en mis momentos más difíciles.

Dedico de manera especial a mi amada pareja Yanina y mi pequeña princesa Astrid Naelith, quienes son mi mayor inspiración y la fuerza que impulsa todos mis esfuerzos.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento por ser parte fundamental de este logro académico.

Ivan Yeferson

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la fortaleza, sabiduría y la perseverancia para superar los obstáculos y completar esta etapa de mi formación profesional.

Agradezco de todo corazón a mi asesora la Dra. Luz María Cahuana Fernandez por su guía constante, su paciencia, su apoyo y sus valiosos consejos académicos, los cuales fueron clave para el éxito de esta investigación.

También quiero agradecer a todos los profesores de la Facultad de Educación, quienes compartieron sus conocimientos, experiencias y enseñanzas, lo que enriqueció mi formación académica y profesional.

Ivan Yeferson

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN	x

CAPÍTULO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Área de investigación y ámbito de estudio	1
1.1.1. Área y línea de investigación	1
1.1.2. Ámbito de estudio: localización política y geográfica	1
1.2. Descripción de la realidad problemática	2
1.3. Formulación del problema	6
1.3.1. Problema general.....	6
1.3.2. Problemas específicos	6
1.4. Justificación de la investigación	7
1.4.1. Justificación metodológica	7
1.4.2. Justificación por conveniencia	7
1.4.3. Justificación pedagógica	8
1.4.4. Justificación práctica	8
1.5. Objetivos.....	9
1.5.1. Objetivo general	9
1.5.2. Objetivos específicos.....	9
1.6. Delimitación y limitaciones de la investigación.	10
1.6.1. Delimitación	10
1.6.2. Limitación	10

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1.	Antecedentes de la investigación	12
2.1.1.	Antecedentes internacionales	12
2.1.2.	Antecedentes nacionales	15
2.1.3.	Antecedentes locales	18
2.2.	Bases teóricas.....	21
2.2.1.	Software educativo Symbolab.....	21
2.2.2.	Aprendizaje de las funciones matemáticas.....	36
2.3.	Marco conceptual (palabras clave)	50

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1.	Hipótesis	51
2.3.1.	Hipótesis general	51
2.3.2.	Hipótesis específicas	51
3.2.	Variables e indicadores de la investigación	52
3.2.1.	Variable independiente	52
3.2.2.	Variable dependiente	52

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1.	Tipo y nivel de investigación.....	55
4.1.1.	Enfoque de la investigación	55
4.1.2.	Tipo de investigación	55
4.1.3.	Nivel de investigación.....	56
4.1.4.	Diseño de investigación	57
4.2.	Población y unidad de análisis.....	57

4.2.1.	Unidad de análisis	57
4.2.2.	Población de estudio.....	58
4.2.3.	Tamaño de la muestra	58
4.2.4.	Técnica de selección de muestra	59
4.3.	Técnicas de recolección de información.....	59
4.3.1.	Técnica e instrumento	60
4.3.2.	Validación del instrumento	61
4.3.3.	Confiabilidad.....	62

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

5.1.	Datos descriptivos.....	67
5.1.1.	Nivel de traducción de datos y condiciones a expresiones algebraicas	67
5.1.2.	Nivel de comunicación en la comprensión de las relaciones algebraicas	69
5.1.3.	Nivel de uso de estrategia y procedimientos para encontrar equivalencias ...	70
5.1.4.	Nivel de argumentación de afirmación sobre relaciones de cambio	71
5.1.5.	Nivel de desarrollo en el aprendizaje de funciones lineales.....	73
5.2.	Análisis inferencial	74
5.2.1.	Pruebas de normalidad	74
5.2.2.	Pruebas de hipótesis mediante la prueba de los rangos de Wilcoxon.	77
5.2.3.	Comparación del aprendizaje de funciones lineales (Pre - Post Test)	79
DISCUSIÓN		89
CONCLUSIONES		92
SUGERENCIAS		94
REFERENCIAS.....		95
ANEXOS		104

Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Operacionalización de variables</i>	53
Tabla 2	<i>Población de estudiantes del segundo grado de la I.E. de la investigación.....</i>	58
Tabla 3	<i>Muestra representativa de estudiantes del VI ciclo de EBR.....</i>	58
Tabla 4	<i>Validación de instrumentos mediante juicio de expertos</i>	62
Tabla 5	<i>Valores aceptables para α</i>	64
Tabla 6	<i>Fiabilidad en el aprendizaje de funciones lineales del pretest y post test.....</i>	65
Tabla 7	<i>Estadísticas de fiabilidad del pretest y post test</i>	65
Tabla 8	<i>Baremación de las notas cuantitativas del pretest y post test</i>	67
Tabla 9	<i>Valoraciones del pretest y post test en la primera capacidad</i>	68
Tabla 10	<i>Valoraciones del pretest y post test en la segunda capacidad.....</i>	69
Tabla 11	<i>Valoraciones del pretest y post test en la tercera capacidad</i>	70
Tabla 12	<i>Valoraciones del pretest y post test en la cuarta capacidad</i>	71
Tabla 13	<i>Valoraciones en el pretest y post test en el aprendizaje de funciones lineales.....</i>	73
Tabla 14	<i>Pruebas de normalidad.....</i>	75
Tabla 15	<i>Rangos de la variable aprendizaje de las funciones lineales</i>	79
Tabla 16	<i>Estadísticos de Wilcoxon de la variable aprendizaje de funciones lineales.....</i>	79
Tabla 17	<i>Rangos de traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas</i>	81
Tabla 18	<i>Estadísticos de Wilcoxon de la dimensión.</i>	81
Tabla 19	<i>Rangos de comunica su comprensión de las relaciones algebraicas</i>	83
Tabla 20	<i>Estadísticos de Wilcoxon de la dimensión</i>	83
Tabla 21	<i>Rangos de usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias</i>	85
Tabla 22	<i>Estadísticos de Wilcoxon de la dimensión</i>	85
Tabla 23	<i>Rangos de argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia ..</i>	87
Tabla 24	<i>Estadísticos de Wilcoxon de la dimensión</i>	87

Índice de Figuras

Figura 1	<i>Referencia geográfica de la I.E. de Aplicación Fortunato L. Herrera</i>	<i>1</i>
Figura 2	<i>Pantalla principal del software Symbolab</i>	<i>29</i>
Figura 3	<i>Ventana de operaciones algebraicas</i>	<i>30</i>
Figura 4	<i>Ventana de representación gráfica</i>	<i>30</i>
Figura 5	<i>Competencias del Área de Matemática</i>	<i>38</i>
Figura 6	<i>Representación gráfica de la función $f(x)=15x$.....</i>	<i>45</i>
Figura 7	<i>Valoraciones del pretest y post test en la primera capacidad</i>	<i>68</i>
Figura 8	<i>Valoraciones del pretest y post test en la segunda capacidad</i>	<i>69</i>
Figura 9	<i>Valoraciones del pretest y post test en la tercera capacidad.....</i>	<i>70</i>
Figura 10	<i>Valoraciones del pretest y post test en la cuarta capacidad</i>	<i>72</i>
Figura 11	<i>Valoraciones del pretest y post test en el aprendizaje de funciones lineales</i>	<i>73</i>
Figura 12	<i>Pruebas de normalidad en ambas medidas (Pre test-Post test) del estudio</i>	<i>76</i>

RESUMEN

El aprendizaje de funciones lineales representa una dificultad recurrente en la educación secundaria, lo que limita el desarrollo de las competencias matemáticas. En ese contexto, la presente investigación tuvo como objetivo explicar de qué manera la aplicación del software Symbolab favorece el aprendizaje de funciones lineales en los estudiantes de segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera del Cusco durante el año escolar 2025. La investigación correspondió a un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño preexperimental con un solo grupo. La población estuvo conformada por los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa mencionada, mientras que la muestra correspondió a los estudiantes del segundo grado de la sección “B” del turno tarde, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Para la recolección de datos la investigación aplicó un pretest y un post test, validados mediante juicio de expertos, con una confiabilidad $\alpha = 0,80$. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en el desempeño del grupo experimental después de la implementación del software Symbolab como recurso didáctico en las sesiones de aprendizaje. Asimismo, el análisis inferencial fue realizado mediante la prueba de los rangos de signos de Wilcoxon, considerando una distribución no normal, con el apoyo del software estadístico SPSS permitió concluir que la aplicación del software Symbolab favorece de forma significativa en el aprendizaje de las funciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco – 2025.

Palabras clave: Software educativo, Software Symbolab, Matemática, Funciones lineales.

ABSTRACT

Learning about linear functions is a recurring challenge in secondary education, which limits the development of mathematical skills. In this context, the objective of this study was to explain how the use of Symbolab software improves the learning of linear functions among second-year secondary students at the Fortunato L. Herrera Educational Institution in Cusco during the 2025 school year. The study employed a quantitative, applied approach with a single-group pre-experimental design. The population consisted of second-year secondary students at the aforementioned school, while the sample comprised second-year students in Section “B” of the afternoon shift, selected through non-probabilistic convenience sampling. For data collection, a pretest and a posttest were administered, both validated through expert judgment, with a reliability coefficient of $\alpha = 0.80$. The results showed a significant improvement in the experimental group’s performance after the implementation of the Symbolab software as a teaching resource in the learning sessions. Furthermore, inferential analysis was conducted using the Wilcoxon signed-rank test, assuming a non-normal distribution. With the support of SPSS statistical software, it was concluded that the use of the Symbolab software significantly improves the learning of linear functions among second-year secondary school students at the Fortunato L. Herrera Educational Institution, Cusco – 2025.

Keywords: Educational software, Symbolab software, Linear functions.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación titulada “Software Symbolab en el aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco – 2025”, trata una problemática actual en la enseñanza de la Matemática, las dificultades que presentan los estudiantes para comprender las funciones lineales, interpretar sus representaciones y aplicar sus propiedades en la resolución de problemas. Estas limitaciones afectan el desarrollo del pensamiento algebraico y obstaculizan el logro de las competencias matemáticas propuestas por el Currículo Nacional de la Educación Básica.

El uso de recursos tecnológicos en el proceso educativo representa una oportunidad para potenciar la enseñanza de contenidos matemáticos a través de experiencias de aprendizaje dinámicas e interactivas. El software Symbolab, en este sentido, ofrece herramientas que permiten desarrollar procedimientos algebraicos paso a paso, representar funciones de forma gráfica, verificar resultados y explorar diferentes estrategias de resolución. Estas características facilitan la comprensión conceptual de las funciones lineales, fomentan la participación activa del estudiante y refuerzan el aprendizaje a través de la interacción con recursos digitales.

La investigación tuvo como fin explicar como la aplicación del software Symbolab favorece el aprendizaje de las funciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera de la ciudad del Cusco durante el año escolar 2025. La propuesta surge de la necesidad de incluir estrategias didácticas innovadoras que satisfagan las necesidades educativas actuales y ayuden al desarrollo del razonamiento matemático a través del uso pedagógico de las tecnologías digitales.

La importancia de las tecnologías de la información y la comunicación como apoyo para el aprendizaje de la Matemática ha sido destacada por diversos estudios nacionales e internacionales. Sin embargo, en muchas instituciones educativas persisten aún metodologías tradicionales, basadas en la explicación del profesor y la repetición de procedimientos, lo que dificulta la comprensión de conceptos abstractos, limita la autonomía del estudiante y reduce las oportunidades para construir conocimientos a partir de la experimentación y la retroalimentación inmediata.

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño preexperimental con un solo grupo. La población estuvo conformada por los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, mientras que la muestra correspondió a los estudiantes del segundo grado de la sección “B” del turno tarde, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Para la recolección de datos, la investigación utilizó un pretest y un posttest validados mediante juicio de expertos, con una confiabilidad de $\alpha = 0,80$, lo que garantizó la consistencia del instrumento empleado.

Los resultados obtenidos mostraron que, efectivamente, después de la intervención pedagógica con el software Symbolab, se dio un incremento significativo en el aprendizaje de las funciones lineales. Para analizar de forma inferencial las diferencias entre las puntuaciones del pretest y las del posttest, se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, ya que la distribución de los datos no era normal. Los análisis se realizaron con el software estadístico SPSS, y se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de ambos momentos de evaluación. Estos resultados indican que el uso de Symbolab como herramienta didáctica favorece el aprendizaje de funciones lineales y potencia el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación secundaria.

Este trabajo, además, pretende aportar evidencia científica sobre la utilidad de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la Matemática, con énfasis en contextos escolares donde la transformación digital se constituye como una alternativa para enriquecer las prácticas pedagógicas. Los resultados constituyen un referente para docentes e instituciones educativas que deseen integrar recursos digitales para la comprensión conceptual, el razonamiento algebraico y la resolución de problemas a través de metodologías activas e innovadoras.

El informe de investigación presenta la siguiente estructura.

Capítulo I: Contiene el planteamiento del problema, la formulación del problema general y los problemas específicos, la justificación, los objetivos y las limitaciones del estudio.

Capítulo II: En este capítulo se desarrolla el marco teórico de la investigación, el cual comprende los antecedentes, las bases conceptuales y los fundamentos teóricos que sustentan cada una de las variables del estudio.

Capítulo III: En este capítulo se presentan la hipótesis general, las hipótesis específicas y la operacionalización de las variables que orientan el desarrollo de la investigación.

Capítulo IV: En este capítulo, Este capítulo presenta el desarrollo metodológico de la investigación. Describe el tipo, el nivel y el diseño metodológico, además de la población, la muestra y los criterios empleados para su selección.

Capítulo V: En este capítulo se presentan los hallazgos obtenidos en la investigación, los cuales evidencian la comprobación de la hipótesis general y de las hipótesis específicas mediante análisis descriptivos e inferenciales.

En términos generales, el presente estudio tiene como finalidad fortalecer la enseñanza de la Matemática mediante el aprovechamiento de herramientas tecnológicas que faciliten aprendizajes significativos, mejoren la comprensión de las funciones lineales y se adapten a las exigencias del contexto educativo actual.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Área de investigación y ámbito de estudio

1.1.1. Área y línea de investigación

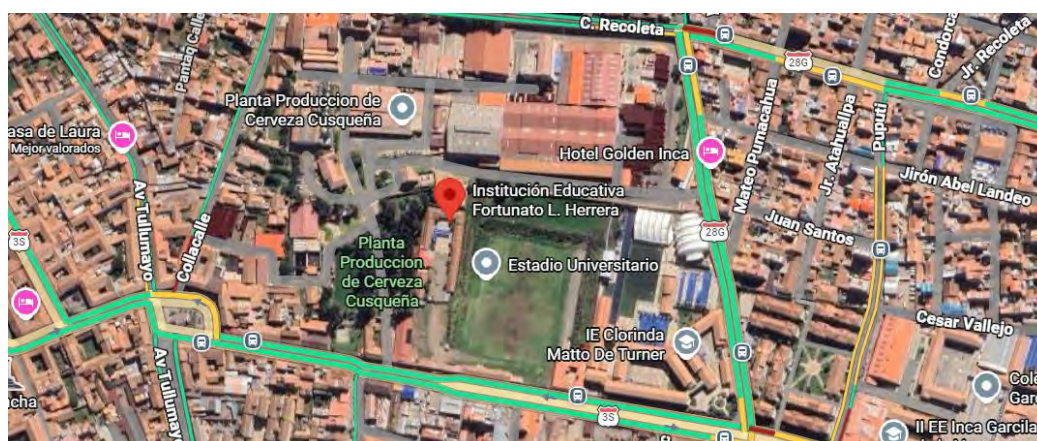
La investigación fue desarrollada dentro del Área de Matemática, orientado a la línea de investigación denominada: Matemática y didáctica, de código EDMF – 136, según las disposiciones establecidas por la Escuela Profesional de Educación, el cual está orientado al uso de tecnologías para la enseñanza de la matemática, empleando el programa Symbolab en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje enfocadas en las funciones lineales, contribuyendo a un mejor aprendizaje en los estudiantes.

1.1.2. Ámbito de estudio: localización política y geográfica

El escenario de esta investigación fue la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera, ubicada en la Prolongación de la Cultura 227, Cusco 08003, en las coordenadas geográficas de latitud -13,51859 y longitud -71,97120, a una altitud de 3399 m.s.n.m. (Google, 2026).

Figura 1

Referencia geográfica de la I.E. de Aplicación Fortunato L. Herrera



Nota. La figura permite visualizar una perspectiva satelital. (Google, 2026).

La figura 1 presenta la ubicación de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, con una ubicación política en el distrito de Cusco, provincia de Cusco y departamento de Cusco, al costado del estadio universitario de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

1.2. Descripción de la realidad problemática

El aprendizaje de la matemática continúa representando uno de los principales desafíos de la Educación Básica Regular, debido a las dificultades que experimentan muchos estudiantes para comprender conceptos abstractos, interpretar representaciones algebraicas y gráficas, así como resolver problemas de distintos contextos. Esta situación responde en gran medida al predominio de metodologías tradicionales centradas en la memorización y la repetición de procedimientos las cuales limitan la comprensión conceptual y la construcción de aprendizaje significativos. Al respecto, Moya et al. (2025), señala que la metodología tradicional de enseñanza, sobre todo en la repetición mecánica y la memorización, no han respondido a las necesidades actuales del aprendizaje. Por el contrario, las propuestas pedagógicas innovadoras han demostrado mejores resultados en el logro de los aprendizajes significativos. Del mismo modo, las brechas en el acceso a los materiales educativos y las Tics continúan reduciendo las oportunidades de aprendizaje, en especial, en poblaciones con mayor vulnerabilidad social.

La atención de esta problemática resulta prioritaria ya que la matemática desempeña un papel esencial en la formación integral de los estudiantes al fortalecer nacionalmente lógico el pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas de la vida cotidiana. Guzmán et al. (2025) sostiene que la Matemática fortalece habilidades cognitivas esenciales para el desarrollo académico y social. Mientras que Vaca de la Cruz et al. (2025), señala que la enseñanza de la matemática empleada por muchos profesores ha estado caracterizada por

la aplicación de estrategias rutinarios y poco significativos, desplazando las habilidades fundamentales como el razonamiento, pensamiento crítico, la creatividad y la justificación de procedimientos.

Esta problemática trasciende el ámbito nacional y se evidencian las evaluaciones internacionales. Los resultados de la evaluación PISA 2022 más de la mitad de países participantes tuvieron una disminución de su desempeño respecto a la evaluación del 2018, lo que refleja un retroceso en el desarrollo de las competencias matemáticas, de forma especial luego del periodo de pandemia por el COVID-19, En América Latina, ningún país consiguió que la mayoría de sus estudiantes alcanzaran el nivel mínimo de desempeño esperado (nivel 2), situación que pone en evidencia limitaciones para interpretar información, establecer relaciones entre variables y resolver problemas matemáticos en diversos contextos (Ministerio de Educación, 2022). En la actualidad, PISA constituye uno de los estudios más utilizados en el mundo para la medición comparativa de la calidad educativa. Como todos sus ciclos, su objetivo principal es evaluar en qué medida los estudiantes de 15 años próximos a finalizar la educación secundaria están avanzando en la escuela para desarrollar habilidades básicas en matemáticas, ciencias y lectura necesarias para que la solución sea útil. Además, en los últimos ciclos PISA ha incluido la evaluación de otras competencias como la educación financiera y la resolución colaborativa de problemas, que también son importantes para el desarrollo de los futuros ciudadanos de la sociedad (Ministerio de Educación, 2022).

En el contexto nacional la situación mantiene características similares, los resultados de PISA 2022 evidencian que el 66,2% de los estudiantes evaluados estuvo por debajo del nivel 2 de desempeño Matemática, con un promedio de 391 puntos, inferior al de la evaluación anterior (Ministerio de Educación, 2022). Estos resultados reflejan dificultades persistentes en el desarrollo del pensamiento matemático, con énfasis en contenidos

relacionados con el álgebra y las funciones, competencias fundamentales para la continuidad de los aprendizajes en la educación secundaria.

A nivel del ámbito educativo regional, la Evaluación Muestral de estudiantes 2022 muestra que, si bien la región de Cusco tuvo una ligera mejoría en el puntaje promedio respecto al año 2019, aún existe un porcentaje importante de estudiantes ubicados en los niveles en inicio y en proceso, lo cual refleja dificultades para alcanzar los aprendizajes previsto en el Currículo Nacional (Evaluación Muestral de estudiantes, 2023).

Esta realidad también se observa en el ámbito institucional, los resultados académicos de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera del Cusco, presentan una problemática similar. Los registros correspondientes al primer trimestre del año 2024, indican que una cantidad significativa de los estudiantes de segundo grado de secundaria alcanzaron los niveles en inicio y en proceso en el Área de Matemática. Estas dificultades aparecen con mayor frecuencia en los contenidos de álgebra, de forma especial en el aprendizaje de las funciones lineales, donde los estudiantes tienen limitaciones para interpretar la relación entre variables, para representar funciones a través de tablas, gráficos y expresiones algebraicas y para modelar y resolver problemas contextualizados.

Estas dificultades tienen efectos directos sobre el desarrollo de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, ya que las funciones lineales son un contenido básico para aprender temas posteriores como sistema de ecuaciones, funciones cuadráticas y modelación matemática. En este contexto, es necesario el uso de recursos tecnológico que permitan una mejor comprensión conceptual, una visualización gráfica más efectiva y una retroalimentación inmediata durante el proceso de aprendizaje.

Frente a esta situación, para poder consolidar la construcción de los aprendizajes significativos y conceptos matemáticos, junto al desarrollo de las competencias, requiere la

incorporación de metodologías participativas e innovadoras, como el uso de la tecnología, estas posibilitan el desarrollo de las competencias transversales, como es el “Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por las TIC”, también motiva la búsqueda de distintas opciones y la ejecución de soluciones a partir de las experiencias de su vida cotidiana, recursos manipulativos, con representaciones gráficas y simbólicas, así como el uso de un lenguaje matemático formal, de esta forma promueve la reflexión sobre el procedimiento desarrollado, lo que facilita la elaboración de las conclusiones y la trascendencia de los aprendizajes en situaciones que exigen una respuesta adecuada.

Frente a esta situación resulta pertinente incorporar estrategias didácticas innovadoras que integren recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en este contexto el software Symbolab constituye una alternativa pedagógica que facilita la resolución de problemas mediante procedimientos explicados paso a paso, la representación gráfica de funciones y la retroalimentación inmediata favoreciendo la comprensión conceptual y el aprendizaje significativo de la matemática. En atención a esta problemática la presente investigación analiza de qué manera la aplicación del software símbolo favorece el aprendizaje de las funciones lineales en los estudiantes de segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera del cusco, durante el año escolar 2025. Con el propósito de contribuir al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje Mediante el uso de pedagógico de recursos tecnológicos. La realidad descrita pone de manifiesto que mejorar los aprendizajes matemáticos no depende únicamente del dominio de los contenidos sino también de la implementación de estrategias didácticas innovadoras que respondan a las características y necesidades de los estudiantes. Por ello la incorporación de herramientas tecnológicas constituye una alternativa pertinente para favorecer experiencias de aprendizaje más dinámicas y significativas.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué manera la aplicación del software Symbolab favorece el aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025?

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿De qué manera el uso del software Symbolab favorece el desenvolvimiento de la capacidad traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas en los estudiantes de segundo de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025?
- b. ¿De qué manera el uso del software Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad comunica su comprensión de las relaciones algebraicas en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025?
- c. ¿De qué manera el software Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025?
- d. ¿De qué manera el uso del software Symbolab favorece el desenvolvimiento de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia en los estudiantes de segundo de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025?

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación metodológica

La presente investigación pertenece a un enfoque cuantitativo y de tipo aplicada, ya que consistió en recoger los datos, analizarlos y verificar si la hipótesis es correcta. De igual forma tiene un diseño de investigación preexperimental, para ello el estudio empleó una prueba al inicio (pre test) y otra al final (post test) para la recolección de los datos, como instrumento.

Asimismo, los instrumentos elaborados y validados constituyen un aporte metodológico que podría ser utilizado como referencia en futuras investigaciones relacionadas con el uso de los recursos tecnológicos para el aprendizaje de la Matemática.

1.4.2. Justificación por conveniencia

El uso de los aplicativos matemáticos ha favorecido el aprendizaje de las matemáticas, que estas evidencian el mejoramiento de los puntajes de las pruebas PISA y ECE; ya que el Perú ha tenido un incremento sostenido a comparación de los demás países latinoamericanos, en un 11,7% desde el año 2009 al 2018, pero con esto no quiere decir que la educación en el Perú este superado, los resultados pusieron de manifiesto que aún fue necesario que los profesores continuaran desarrollando acciones orientadas a mejorar los aprendizajes de los estudiantes (Ministerio de Educación, 2022). En la evaluación PISA – 2022 registró una disminución en la media de rendimiento en Matemática en comparación con la evaluación precedente, situación que refleja los efectos de la pandemia en los aprendizajes de los estudiantes.

Además, no podemos ser ajenos al avance y uso de la tecnología, frente a esta situación, la investigación incorporó el uso del laboratorio de informática del centro

educativo que fue implementada e inaugurada en diciembre del 2022, con la finalidad de ejecutar las sesiones de aprendizaje con el empleo de la herramienta digital denominado Symbolab, también aprovechar la motivación que les genera en los estudiantes el hacer uso de las computadoras en su aprendizaje, así de esta manera favorecer y contribuir en el aprendizaje significativo de nuestros alumnos.

1.4.3. Justificación pedagógica

Uno de los objetivos principales de la labor de un profesor es lograr aprendizajes significativos en sus estudiantes, por ellos es muy importante reducir la cantidad de estudiantes que alcanzan un nivel de logro en inicio, en este sentido la investigación plantea la utilización del software Symbolab en sesiones relacionadas al tema de funciones lineales.

Para la simulación de conceptos abstractos, el profesor puede implementar el uso del software Symbolab como recurso educativo y tecnológico, esta herramienta permite analizar y resolver problemas complejos de forma progresiva, descomponiendo paso a paso. Incluye contenidos de diferentes áreas como álgebra, trigonometría, estadística y física, además su diseño interactivo y fácil de usar, junto a su teclado práctico con símbolos, ayuda al uso por parte de los estudiantes (Párraga, 2025). De esta forma, la investigación busca fortalecer el aprendizaje de la Matemática.

1.4.4. Justificación práctica

La presente investigación busca promover la reflexión de los docentes de Matemática, con el fin de abandonar las clases tradicionales que son más abstractas para el estudiante, más bien realizar las sesiones de clase utilizando los diversos recursos tecnológicos y didácticos, como por ejemplo el uso de este aplicativo denominado Symbolab.

Por tal Razón, en esta investigación plantea hacer uso del aplicativo Symbolab, como un recurso didáctico que ayude a lograr un aprendizaje significativo sobre las funciones lineales, de modo que los estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa en estudio no presente dificultades para realizar las gráficas de las funciones, más bien ellos podrán apreciar la forma correcta y más precisa de realizar los gráficos, ya que este aplicativo es muy versátil y de un uso muy didáctico, a la cual pueden acceder por los diferentes dispositivos portátiles o móviles.

1.5. Objetivos

1.5.1. *Objetivo general*

Explicar de qué manera la aplicación del software Symbolab favorece el aprendizaje de funciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.

1.5.2. *Objetivos específicos*

- a. Analizar de qué manera el uso del software Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.
- b. Verificar de qué manera el empleo del software educativo Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad comunica su comprensión de las relaciones algebraicas en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.
- c. Evaluar de qué manera el software Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas

generales en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.

- d. Analizar de qué manera el uso del software Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.

1.6. Delimitación y limitaciones de la investigación.

1.6.1. Delimitación

El presente trabajo de investigación aborda cómo el empleo del software Symbolab favorece al desarrollo del tema de funciones lineales que está dentro de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, en los estudiantes de segundo grado de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera – 2025. Dicha competencia es clave, ya que esta articulada e integrada en las demás competencias del Área de Matemática.

1.6.2. Limitación

Se presentaron algunas limitaciones durante la ejecución de este trabajo de investigación. En primer lugar, el número de sesiones de aprendizaje fue limitado debido a la ejecución simultanea de otra investigación en la misma sección, lo que redujo el tiempo destinado a aplicación de los instrumentos de evaluación.

Asimismo, la investigación no dispuso de la sala de cómputo debido a que la Institución Educativa estaba siendo remodelada, en consecuencia, la aplicación fue llevada a cabo mediante el uso de tabletas; sin embargo, estos dispositivos presentaron limitaciones técnicas en comparación con las computadoras, lo que dificultó la ejecución de algunas

actividades planificadas y registró el aprovechamiento de determinadas funciones del software Symbolab.

Por último, durante el desarrollo de la investigación surgieron problemas de conectividad en las tabletas, debido a la saturación de la red inalámbrica, situación que perjudicó la continuidad de las sesiones y el uso adecuado de los recursos digitales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes de la investigación

Luego de realizar una revisión bibliográfica de la localidad, para el presente trabajo de investigación, los antecedentes internacionales, nacionales y locales considerados son los siguientes:

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

La siguiente investigación remite a, Escobar (2023), en su investigación titulada, “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”, realizada en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Ecuador, para la obtención del grado de Magíster en Matemática, mención en Modelación y Docencia. El objetivo de esta investigación fue incorporar el Software Symbolab para mejorar el aprendizaje de Ecuaciones Lineales en estudiantes de Noveno Año de Educación General Básica, en la Unidad Educativa Oscar Efrén Reyes, de la ciudad de Baños. El estudio fue desarrollado bajo un diseño cuasi experimental, con un nivel de investigación propositivo y un enfoque cuantitativo. Asimismo, cabe resaltar que el estudio trabajó con un grupo control y un grupo cuasi experimental. La propuesta desarrollada en este estudio fue implementada en el grupo cuasi experimental obteniéndose resultados favorables en la resolución de ecuaciones lineales mediante el uso del software Symbolab esta herramienta tecnológica tiene como principal característica la facilidad de uso, permitió fortalecer el carácter didáctico de las matemáticas en relación con el aprendizaje. Asimismo, su incorporación motivó e incentivó a los estudiantes a mostrar mayor interés por los contenidos matemáticos, sobre

todo en la resolución de ecuaciones lineales lo que reflejó en un mejor rendimiento académico. Por último, sugerir, adoptar y aplicar la propuesta planteada en esta investigación, promoviendo el uso del Symbolab como recurso de aprendizaje y temas matemáticos.

Los resultados que, mostrados en este estudio, son un buen precedente para el presente trabajo, debido a que demuestran que la incorporación de los recursos tecnológicos en las tareas educativas refuerza las actividades de aprendizaje, incrementa la motivación de los estudiantes y favorece el logro de las competencias académicas. La incorporación de las herramientas tecnológicas como el uso del Symbolab en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, ayuda de manera significativa a favorecer la comprensión y resolución de funciones lineales. En este sentido el estudio resulta relevante para la presente investigación, ya que avala la importancia de integrar estrategias innovadoras y de carácter tecnológico en el aula, orientadas a reforzar las competencias matemáticas a través de metodologías activas y contextualizadas.

Alcivar & Puyol (2024), en su artículo denominado “Utilización de software Symbolab en la enseñanza de ecuaciones lineales en la básica superior. Use of Symbolab software in teaching linear equations in upper elementary school”. El estudio fue presentado en la Universidad Técnica de Luis Vargas Torres de Esmeraldas – Ecuador, tuvo como objetivo evaluar la incidencia del software Symbolab en la enseñanza de ecuaciones lineales en los estudiantes. La investigación empleó un diseño cuasiexperimental en un periodo determinado, tomando como referencia una muestra de 60 estudiantes repartidos en dos grupos equivalentes. Para obtener la información, utilizaron pruebas diagnósticas, como pretest y post test, y encuestas de satisfacción, lo que permitió medir la variable independiente. El análisis de los datos fue realizado mediante la estadística descriptiva e inferencial, lo que dio rigor a la investigación. Los resultados demostraron que el grupo que

empleó el software obtuvo un rendimiento de forma significativa mayor que el grupo control. Las encuestas, por otro lado, mostraron que no solo incrementaron la resolución de ecuaciones lineales, sino que también incrementaron el interés y la motivación por la temática, haciendo hincapié en las ventajas del uso del Symbolab.

Existe una clara coincidencia en el interés de poder analizar el impacto que tiene el software Symbolab en el aprendizaje de la matemática, en especial al tema de funciones lineales, resaltando su valor como un recurso tecnológico innovador. Sin embargo, la diferencia principal radica en el nivel metodológico, ya que el diseño cuasi experimental centra su atención en la comparación más precisa entre grupos, mientras que el preexperimental centra su atención en evidenciar los avances de un solo grupo. El antecedente respalda de manera asertiva a la presente investigación, al presentar evidencias previas en la efectividad del software Symbolab, a su vez el presente trabajo de investigación busca corroborar los hallazgos en un nuevo contexto, generando nuevos aportes que permitan confirmar su eficacia en el aprendizaje de las matemáticas.

Hasta hoy en día la enseñanza de las matemáticas continúa desarrollándose de manera tradicional, pero nuestros estudiantes ya están inmersos en el uso de la tecnología, por lo que el uso de la tecnología mejora en el interés, motivación y aprendizaje de las matemáticas, tal como lo demuestran estas investigaciones en el aprendizaje de funciones lineales.

Luna (2025), en su trabajo de investigación denominada “Impacto de la herramienta Symbolab en el aprendizaje de funciones polinómicas de segundo grado en estudiantes de tercer grado del nivel secundario” en la Universidad de Santiago (UTESA) – Republica Dominicana, cuyo objetivo principal fue evaluar el impacto del software Symbolab en el aprendizaje de funciones polinómicas de segundo grado en estudiantes de tercer año de

secundaria, con una metodología en la que empleó un enfoque experimental con la participación de un grupo experimental y otro de control, para evaluar el aprendizaje tomaron pruebas antes y después del uso del Symbolab, de igual forma fue considerado la opinión de los docentes mediante encuestas y entrevistas, los resultados obtenidos demostraron un favorecimiento significativo en la comprensión de las funciones polinómicas, en el análisis estadístico incluyeron la prueba T de Student, evidenciaron diferencias significativas en el rendimiento académico entre el grupo experimental y el grupo control, también concluyó que Symbolab mejoró de forma significativa en el aprendizaje de las funciones polinómicas, destacando su potencial educativo como herramienta pedagógica en la enseñanza del Área de Matemática

En este contexto, para la presente investigación el estudio previo es importante porque proporciona pruebas sobre las ventajas de emplear herramientas digitales para aprender matemáticas. Los hallazgos indican que el software matemático Symbolab tiene un potencial de transformarse en un recurso de soporte eficaz, ya que posibilita que los estudiantes entiendan conceptos matemáticos, en este caso las funciones lineales; y tengan un aprendizaje más autónomo y colaborativo.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Romero (2025), en 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 ariátegui- Cauday, distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, 2023”, presentado en la Universidad Nacional de Cajamarca, para optar al título profesional de licenciatura en Educación-Especialidad Matemática e Informática, tuvo como objetivo determinar el cómo influye el uso del programa Symbolab en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de 5° de secundaria de la I.E. José Carlos Mariátegui-Cauday

del distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba en el año 2023. La investigación planteó como hipótesis general que la herramienta incide de forma significativa en el aprendizaje de la matemática, la investigación fue aplicada, de diseño preexperimental y enfoque cuantitativo, El estudio consideró a 45 estudiantes como población, con una muestra de 23 estudiantes de quinto de secundaria, para la obtención de la información utilizaron como instrumento una prueba escrita (pre prueba y post prueba) para la variable aprendizaje de las matemáticas, y una ficha de observación orientada a registrar la aplicación de Symbolab como variable independiente, los resultados demostraron que el uso del software Symbolab influyó de forma positiva en el aprendizaje matemático de los estudiantes de 5° grado de la I. E. José Carlos Mariátegui-Cauday, Cajabamba, 2023.

Ambos estudios comparten un enfoque cuantitativo y un diseño preexperimental basado en la aplicación de un pretest y post test para evaluar el impacto de Symbolab en el aprendizaje las matemáticas en especial el tema de funciones. La investigación coincide que esta herramienta ayuda a favorecer el rendimiento académico de los estudiantes y lo respalda con resultados estadísticos importantes, en tal sentido, el antecedente aporta una evidencia empírica y sirve de referencia metodológica para validar la efectividad de Symbolab en el proceso educativo, lo que fortalece la investigación actual.

Celis & Palma (2025), en su trabajo de investigación intitulada “Aplicación de la herramienta Symbolab para ayudar a resolver problemas con ecuaciones en estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2023”, presentado en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, con la finalidad de optar al título profesional de Licenciado en Educación con mención en Matemática-Física, El presente estudio tuvo como objetivo analizar la forma como la utilización de Symbolab ayuda en la resolución de problemas con ecuaciones en los

estudiantes del primer semestre de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en el año 2023, con un enfoque cuantitativo de tipo tecnológico y con un diseño cuasiexperimental, conformado por 39 estudiantes en el grupo experimental y 47 en el grupo control, para evaluar el impacto de Symbolab en el aprendizaje, fue aplicada una preprueba y una post prueba validada por juicio de expertos, con un índice de confiabilidad de 0,84 según el Alfa de Cronbach, lo cual garantizó la consistencia de los resultados, los resultados demostraron que el grupo experimental que utilizó Symbolab obtuvo una media de 15 y un coeficiente de correlación del 24%, mientras que el grupo control obtuvo una media de 12 con un coeficiente del 31%, lo que indica un mejor desempeño en el grupo experimental, llegando a la conclusión que el uso de Symbolab favorece de manera notable en el aprendizaje de ecuaciones y fortalece la capacidad de resolver problemas matemáticos en los estudiantes del primer semestres, estos hallazgos respaldan su utilidad didáctica, evidenciando un rendimiento superior en los estudiantes que usaron esta herramienta.

Esta investigación sirve como un respaldo clave para la investigación que fue realizado, ya que demuestra con evidencias y datos reales que Symbolab ayuda a los estudiantes a aprender mejor las matemáticas, además orienta sobre cómo aplicar y evaluar esta herramienta en el aula, dando confianza para utilizarlo en un nuevo contexto y seguir comprobando sus beneficios en el aprendizaje.

Carrasco (2024), en su tesis titulada “Aplicación de Symbolab en la competencia matemática; resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano - Huacho 2020”, presentada en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, para optar al Título Profesional de Licenciado en Educación Nivel Secundario Especialidad Matemática, Física e Informática, cuyo objetivo principal fue

determinar los niveles de aprendizaje en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, haciendo el uso de Symbolab en las sesiones de aprendizaje en comparación con los métodos tradicionales, en la I. E. Mercedes Indacochea Lozano de Huacho emplearon la metodología con tipología experimental, recolectaron datos confiables de una muestra de 60 estudiantes, encontrándose en un nivel de logro medio y una diferencia significativa según la prueba t, a favor del uso del Symbolab para sus sesiones de aprendizaje, correlacionando los medios usuales de los aprendizajes, sobre la competencia estudiada.

Este trabajo de investigación es un sustento muy importante para la investigación, debido a que abordaron la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, en especial el tema de funciones, esta coincidencia temática evidencia una relación entre estos trabajos, con el propósito de favorecer el aprendizaje matemático mediante el empleo del Symbolab; además el antecedente aporta evidencia de que esta herramienta digital generó una mejora significativa en el aprendizaje, lo que respalda su uso como recurso tecnológico, aunque exista diferencias en el diseño, ambos comparten el mismo propósito de medir su impacto, permitiendo que esta investigación sirva como un referente metodológico y teórico.

2.1.3. Antecedentes locales

Huaylla & Huaila (2024), en su investigación titulada “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”, presentado en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, para optar al título profesional de Licenciado en Educación Secundaria en la Especialidad de Matemática y Física, tuvo como objetivo principal determinar la influencia del uso del programa Symbolab en el aprendizaje de funciones cuadráticas en alumnos de 4° grado de secundaria de la I. E.

Ricardo Palma de Soriano-Espinar, la investigación tuvo un enfoque cuantitativo, tipo aplicado y un diseño cuasi experimental, contándose con una población de 82 estudiantes, divididos en dos, el grupo experimental, que utilizó Symbolab y el otro grupo control, que trabajó con los métodos tradicionales, para analizar los datos utilizaron el software XLSTAT y la investigación aplicó la prueba T de Student para validar la hipótesis, los resultados mostraron una media de 12.4 en el grupo control y 14.4 en el grupo experimental, con una diferencia de 2.04 puntos, lo que permitió concluir que el uso del programa Symbolab influye de forma significativa en el aprendizaje de funciones cuadráticas.

Este estudio es considerado muy relevante para la aplicación en estudiantes de segundo grado de secundaria, ya que muestra que el uso del software Symbolab favoreció una mejora significativa en el aprendizaje de funciones matemáticas. Aunque la investigación fue aplicada en estudiantes de cuarto grado, sus resultados pueden ser adaptables a niveles inferiores donde también presentan dificultades en el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. Por otra parte, brinda un sólido sustento metodológico al emplear un enfoque cuantitativo, por ello, apoya la incorporación de herramientas tecnológicas como estrategias didácticas para mejorar el rendimiento la comprensión matemática en estudiantes de segundo de secundaria.

Quispe (2024), en su trabajo de investigación “Efecto del Software Symbolab en el Aprendizaje de las Funciones Reales de Variable Real” tuvo como objetivo evaluar la influencia del programa Symbolab en el aprendizaje de funciones reales de variable real en estudiantes de una escuela profesional de educación Espinar Cusco, la investigación adoptó un enfoque cuantitativo, de tipo aplicativo y un diseño cuasi experimental, considerando una muestra de 58 estudiantes en ambos grupos, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, la investigación utilizó la técnica de encuesta para la

recolección de datos, mediante la aplicación de un pretest y un post test, el análisis estadístico utilizó el software XLSTAT y la prueba estadística T de Student, los resultados arrojaron una media de 15.655 en el grupo control y 17.827 en el experimental, lo que hace una diferencia de 2.172 puntos, concluyéndose que Symbolab tiene una influencia significativa en el aprendizaje.

Se considera un antecedente muy importante ya que muestra que el uso del software Symbolab ayuda a favorecer el aprendizaje de contenidos matemáticos. Si bien la investigación tuvo como contexto la educación superior, sus resultados pueden servir como referencia para estudios realizados en la Educación Básica Regular, donde los estudiantes tienen mayores dificultades para comprender conceptos abstractos; en ese sentido, el estudio apoya a la incorporación de herramientas digitales como una estrategia para el desarrollo de las competencias del Área de Matemática.

2.2.Bases teóricas

2.2.1. *Software educativo Symbolab*

El rápido desarrollo de las tecnologías digitales ha propiciado importantes cambios en la forma en que las personas acceden a la información, interactúan y desarrollan sus actividades cotidianas. En este sentido el ámbito educativo no ha permanecido ajeno a dicha transformación, pues las herramientas tecnológicas ocupan un lugar relevante en la vida de los estudiantes. Por lo tanto, su incorporación a los procesos de enseñanza y aprendizaje, es una oportunidad para propiciar experiencias educativas más dinámicas, motivadoras y a la vez acordes con las demandas de la sociedad actual.

2.2.1.1. *Software*

De acuerdo con Mejía (2019), señala que el Software está formado por programas, instrucciones y componentes lógicos que permiten el procesamiento de información y la ejecución de tareas en un sistema informático. Contiene aplicaciones para ciertas tareas tales como el procesamiento y la edición de documentos y también Incluye el software del sistema que controla los recursos del hardware y provee el entorno necesario para que operen las demás aplicaciones.

Al respecto, Lanchipa (2018) define el software de la siguiente manera:

El software representa una creación inmaterial originada en la mente humana, siendo quizás una de las construcciones más complejas conocidas. Incluso los expertos en informática no comprenden completamente su funcionamiento, comportamiento, paradojas y limitaciones. Esencialmente, el software consiste en un plan operativo para una máquina en específico, la cual ese carácter virtual o abstracto. Estos softwares se codifican en diferentes lenguajes de programación. Una vez codificados,

este se puede ejecutar en computadoras, las cuales pueden transformarse en las máquinas específicas para lo cual se ha planeado el programa codificado. Este software permite la interacción entre el ser humano y la máquina, así como la comunicación entre diferentes máquinas. Sin este conjunto de instrucciones programadas, las computadoras serían objetos sin uso, incapaces incluso de mostrar contenidos básicos o realizar funciones básicas. (p. 31)

De acuerdo con la definición expuesta el software es un componente esencial de los sistemas computacionales, ya que permite la realización de diversas funciones a través de programas e instrucciones específicas. En el campo educativo su uso propicia la introducción de herramientas digitales que enriquezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje, promoviendo experiencias más dinámicas, interactivas y orientadas al desarrollo de competencias.

2.2.1.2. Clasificación del software

Desde el punto de vista de Lanchipa (2018), el software se clasifica en tres categorías principales:

a) Software de sistema

Se denomina software de sistema al conjunto de programas responsables de controlar y administrar los recursos del hardware de un computador. Su finalidad es proporcionar una plataforma estable para el funcionamiento de las aplicaciones, facilitando la comunicación entre los dispositivos físicos y los programas utilizados para el usuario. Entre sus ejemplos más representativos se encuentra el sistema operativo, controlador de dispositivos y los programas utilitarios.

b) Software de aplicación

El software de aplicación reúne programas informáticos orientados a satisfacer necesidades específicas de los usuarios. Gracias a estas herramientas es posible desarrollar actividades relacionadas con el estudio, el trabajo y el uso personal, como redactar documentos, analizar información, diseñar contenidos o hace acceder a recursos disponibles en Internet. Además, incorpora aplicaciones educativas que favorecen el aprendizaje y el desarrollo de diversas habilidades.

En consecuencia, el software de aplicación trasciende su función tecnológica para convertirse en un recurso pedagógico que facilita la enseñanza y al aprendizaje. En la presente investigación el software Symbolab se reconoce como un software de aplicación de carácter educativo, que contribuye en el aprendizaje de funciones lineales.

c) Software de programación

El software de programación está conformado por un conjunto de herramientas que permiten a los desarrolladores crear, modificar, evaluar y mantener programas informáticos. Entre ellas destacan los compiladores, intérpretes, depuradores, enlazadores y editores de código, los cuales suelen integrarse en los entornos de desarrollo integrado (IDE). Estos entornos ofrecen una interfaz gráfica que simplifica la escritura, organización y depuración del código fuente, facilitando el desarrollo de aplicaciones y software de sistema.

Aunque su uso está orientado principalmente a los desarrolladores, su importancia radica en que hace posible la creación de aplicaciones educativas como Symbolab, las cuales contribuyen a fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante el uso de recursos tecnológicos especializados.

Diferencias entre software, programa y aplicativo

En el campo de la informática es común que los términos software programa y aplicativos se utilicen indistintamente. No obstante cada uno posee un significado y un enlace particular. Distinguir estos conceptos resulta importante para emplear una terminología precisa y coherente en el desarrollo de la presente investigación.

Según Arando (2019), presentamos las siguientes diferencias:

Software: Comprende el conjunto de programas instrucciones y componentes lógicos que permiten el funcionamiento de un sistema informático. Este concepto engloba diferentes categorías como el software de sistema, el software de aplicación y el software de programación, las cuales hacen posible la interacción entre el usuario el causal y los diversos recursos informáticos.

Programa: Es un conjunto estructurado de instrucciones desarrolladas en un lenguaje de programación con el propósito de ejecutar una función específica dentro de un sistema computacional. En este sentido constituye una parte del software y está diseñado para realizar una tarea determinada de forma específica.

Aplicativo: También denominado aplicación informática, es un tipo de software de aplicación creado para facilitar al usuario la realización de actividades específicas mediante un interfaz intuitiva y de fácil manejo. Estas herramientas responden a necesidades concretas como la edición de documentos, la navegación por internet o el apoyo a procesos educativos. En este contexto Symbolab es considerada un aplicativo matemático ya que permite resolver problemas, representar funciones de forma gráfica y explicar detalladamente cada procedimiento.

A partir de las definiciones anteriores, se puede establecer que el software es el concepto más amplio mientras que el programa corresponde a una unidad funcional que forma parte de este y el aplicativo constituye una categoría del software de aplicación orientada al usuario final. En el marco de la presente investigación Symbolab se identifica como un software de aplicación de carácter educativo, debido a que ha sido desarrollado para apoyar el aprendizaje de las matemáticas mediante herramientas interactivas que favorecen la comprensión y la resolución de problemas.

Los alumnos de la actualidad, en especial del nivel secundario emplean las nuevas y recientes tecnologías, a los que podemos considerar nativos digitales, ya que el uso de las computadoras y los móviles son muy usuales, inclusive el primer contacto lo tienen desde que son bebés y quienes utilizan de forma constante el manejo de ellas. Por lo general, los alumnos emplean estas herramientas tecnológicas para la inactividad o los diversos juegos a las que pueden acceder, a su vez existen medios que puedan contribuir en su formación académica (Martínez, 2022).

Por tal razón resulta importante definir el software educativo y el software matemático, analizando sus definiciones, son presentadas a continuación:

2.2.1.3. Software educativo

Para Zenteno et. Al (2020) define al software educativo participativo como un medio pedagógico de enseñanza y aprendizaje que por sus atributos está relacionado a la educación, todos estos medios están preparados con un propósito didáctico.

El progreso del avance constante de los softwares educativos a nivel mundial hace indiscutible el uso e incorporación de estos medios en los procesos de enseñanza-aprendizaje, la integración del uso del software educativo en las instituciones educativas va a

requerir cambios en la organización y la metodología, para construir aprendizajes más significativos en los estudiantes (Gutiérrez et. al, 2022).

2.2.1.4. Software matemático

Hoy en día, con las constantes actualizaciones los softwares, una de ellas los softwares matemáticos, los profesores y los alumnos hallan medios que les permitan progresar en sus aprendizajes esperados de una manera satisfactorio, más que todo en esta materia de conocimiento.

De acuerdo con Mosquera & Vivas define como:

Una herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática se presenta en el software educativo; el cual, si está bien elaborado y se hace un uso adecuado de él, puede generar una mejora en el interés y la construcción de conocimiento matemático en los estudiantes. No obstante, es necesario que todo docente conozca algunas normas y criterios para la selección de un buen software de matemáticas, puesto que de ello dependerá que se fortalezca el aprendizaje de los estudiantes. (2017, p. 101)

Una vez definido software educativo es propicio de finir el software Symbolab de acuerdo con el siguiente apartado.

2.2.1.5. Symbolab

Definición: Symbolab es un software matemático que permite resolver múltiples tipos de funciones, desde operaciones y ecuaciones básicas hasta procedimientos más complejos que involucran derivadas e integrales. Su diseño interactivo ayuda a acercarse a conceptos matemáticos complejos, facilitando una comprensión más accesible y significativa para los estudiantes. De igual forma, provee ejemplos resueltos y organizados de forma temática, lo

cual permite a los usuarios acceder de manera ordenada a diversos contenidos y fortalecer el aprendizaje autónomo (Mosquera & Vivas, 2017).

De igual manera, cabe mencionar que el software Symbolab de libre acceso está diseñado para resolver problemas matemáticos mediante el uso de la inteligencia artificial, esta plataforma permite obtener soluciones precisas de funciones matemáticas de forma sencilla y ágil, favoreciendo la comprensión de los procedimientos realizados. Incluye también una barra de herramientas para resolver diferentes ejercicios y afianzar el aprendizaje (Escobar, 2023).

Symbolab es software matemático en la cual es posible introducir problemas matemáticos (y también físicos y químicos) para resolverlos mostrando los pasos efectuados. Existe también una aplicación para dispositivos móviles donde el usuario puede introducir de forma manual mediante la interfaz de calculadora o escanearlo mediante el uso de la cámara. Tiene una versión de suscripción, que no analizaremos, que permite el acceso a herramientas de estudio y refuerzo como la proposición de ejercicios de un determinado contenido y su corrección posterior (Martínez, 2022).

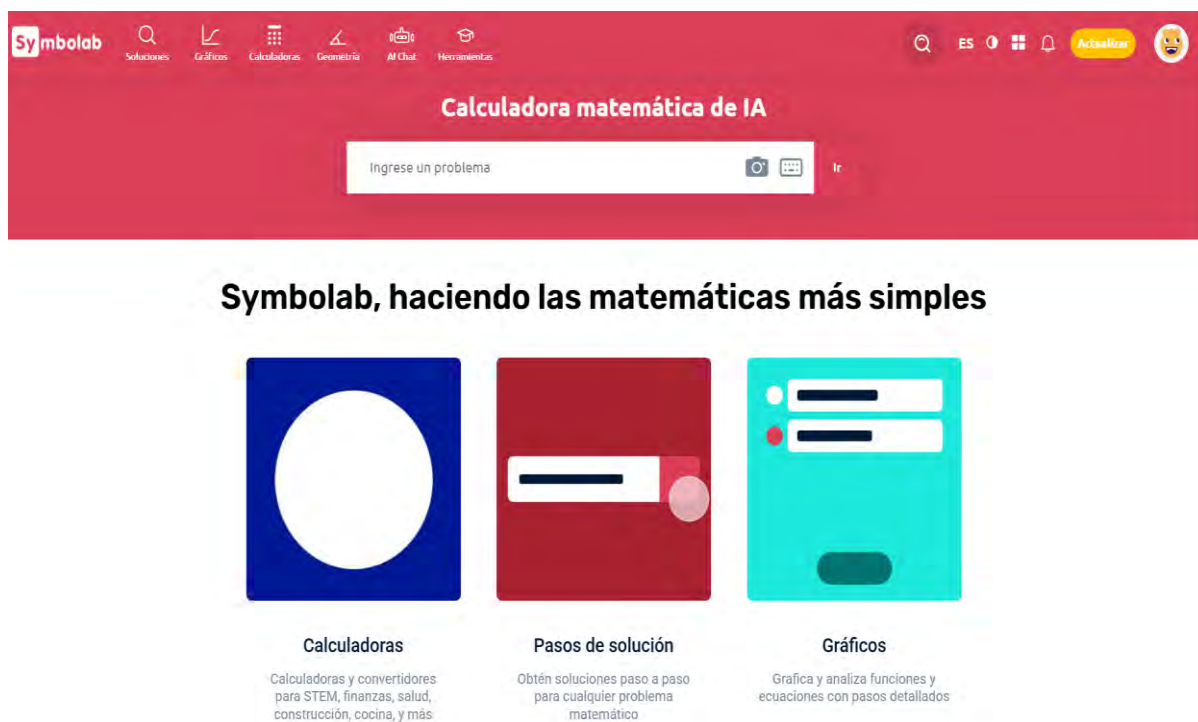
Fue desarrollada por Michal Avny para la enseñanza de la Matemática, esta herramienta resuelve ejercicios mostrando los pasos en la solución de problemas de; Álgebra, cuyo contenido incluye: ecuaciones, desigualdades, ecuación con valor absoluto, sistema de ecuaciones, simplificación de expresiones, factorización y desarrollo de expresiones algebraicas, y solución de funciones en fracciones parciales. Su contenido de Cálculo incluye: derivadas, límites, Integrales, integrales definidas, Integral múltiple, derivada Implícita, series, línea tangente, Línea Normal, Puntos extremos, derivadas parciales, ecuaciones diferenciales, transformada de Laplace, transformada Inversa de Laplace, series de Taylor y McLaurin. En Geometría, permite

determinar la ecuación de la recta, pendiente, distancia y Punto medio. También contiene operaciones sobre Matrices y vectores, de forma específica, suma y resta de matrices, multiplicaciones, potencia de matrices, Traza de matrices, transpuesta de matrices, determinantes de matrices, inversa de matrices, rango de matrices, etc.

(Paredes & Gámez, 2018, p. 93)

La versión para el sistema operativo Android ocupa 12 megabyte en promedio de la memoria, además posee un teclado matemático, casi similar a una calculadora científica, que está muy bien acondicionado a la simbología matemática.

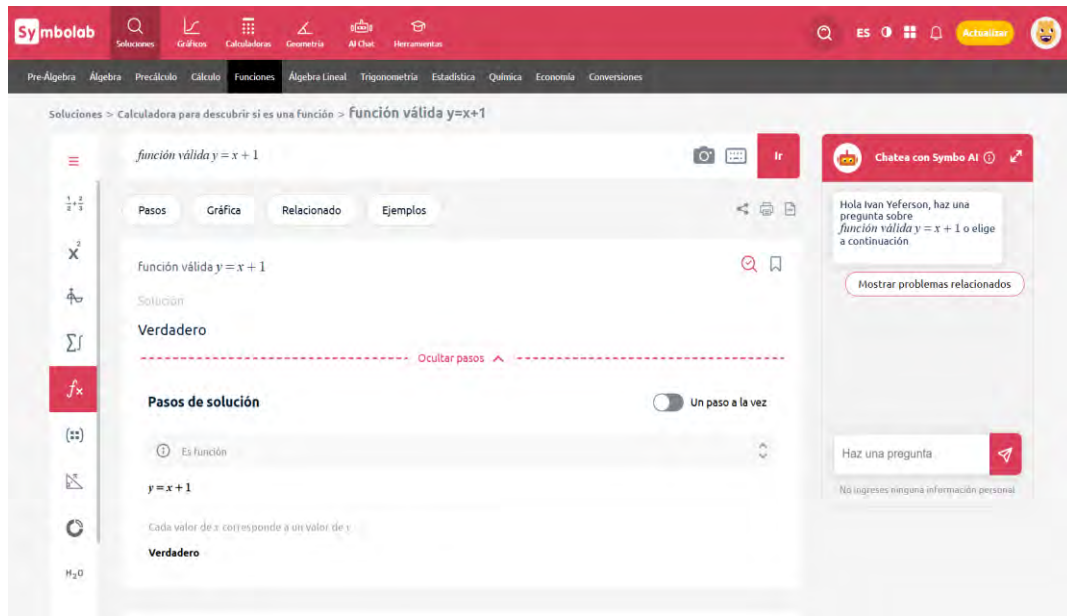
De acuerdo con las definiciones presentadas, Symbolab representa un recurso educativo digital que favorece de forma significativa al proceso de enseñanza y aprendizaje del Área de Matemática, permitiendo la resolución de problemas a través de procedimientos explicados paso a paso. Su integración de inteligencia artificial, accesibilidad multiplataforma y amplia cobertura de contenidos matemáticos que facilitan la comprensión conceptual, el desarrollo del razonamiento lógico-matemático y el aprendizaje autónomo. Por lo tanto, su inclusión en escenarios educativos es una opción apropiada para robustecer las habilidades matemáticas y fomentar aprendizajes más significativos en los alumnos.

Figura 2*Pantalla principal del software Symbolab*

Nota. Tomado de Symbolab, por Symbolab, 2026, (<https://es.symbolab.com/>).

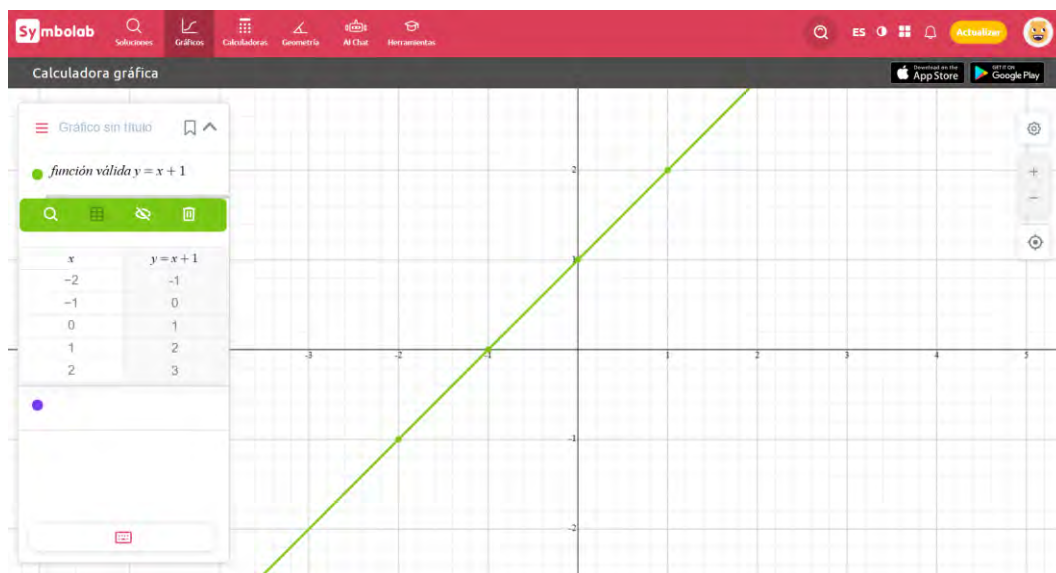
La figura 2 muestra la página principal del software Symbolab, donde aparecen las herramientas para resolver problemas matemáticos, gráficos, calculadoras y procedimientos paso a paso, lo que facilita el aprendizaje y la comprensión de contenidos matemáticos a través del uso de la inteligencia artificial.

Acorde a todo lo mencionado, el aplicativo Symbolab ayuda en el uso de funciones lineales, cuadráticas, logarítmicas, etc. Consiguiendo precisar de manera muy clara las ideas concernientes a las funciones, además hace referencia a los diversos cálculos operativos con su respectiva gráfica. De esta manera la ejecución por parte de los alumnos debe ser guiado por el profesor de acuerdo con su planificación y programación curricular.

Figura 3*Ventana de operaciones algebraicas*

Nota. Tomado de Symbolab, por Symbolab, 2026, (<https://es.symbolab.com/>).

La figura 3 muestra el procedimiento realizado por el software Symbolab para verificar la validez de la función $y = x + 1$, mostrando la presentación de los pasos de solución y los recursos de apoyo que facilitan su comprensión.

Figura 4*Ventana de representación gráfica*

Nota. Tomado de Symbolab, por Symbolab, 2026, (<https://es.symbolab.com/>).

La figura 4 muestra una gráfica de un ejemplo de una función hecha en el software Symbolab, en la figura podemos apreciar el plano cartesiano y una tabla de valores. Esto nos ayuda a entender mejor una función lineal. Tanto la gráfica como la tabla de tabulaciones permite analizar el comportamiento de una función.

2.2.1.6. Ventajas del Symbolab en el aprendizaje de la matemática.

Desde el punto de vista de Matínez (2022), los aspectos que coadyuvan en el proceso de enseñanza y aprendizaje, la ejecución del aplicativo proporciona los siguientes:

- Desarrolla los conocimientos esperados en especial del área de las matemáticas, gracias a la asociación que efectúa a los conceptos matemáticos.
- Permiten gestionar el tiempo libre y realizar una planificación secuencial del aprendizaje del alumno, permitiendo el desarrollo de las actividades individuales y grupales, además de estimular la participación dinámica en el proceso de aprendizaje.
- Los estudiantes encuentran su uso beneficioso para poder aprender de los errores de forma gradual y con una rápida y efectiva retroalimentación.
- Gracias a su relevancia científica, puede lograr un acercamiento práctico a los principios y fenómenos emergentes, lo que contribuye al uso del lenguaje técnico.
- Se puede utilizar para promover la introducción del alumno a la práctica de la modelización matemática para proyectar situaciones de la vida real.
- Prefiere introducir al alumno en la práctica experimental continua de las matemáticas, dando acceso al estudio de problemas regulares y de comportamiento de los objetos matemáticos, formulando conjeturas según su naturaleza.

2.2.1.7. Importancia del uso del software matemático en el aprendizaje

En el proceso del aprendizaje, el uso del software matemático constituye un sólido recurso para la contribución a un buen aprender. De esta manera, los efectos que vienen generando los avances de la informática en los entornos educativos vienen ocupando un lugar preponderante en todas las áreas de actividad humana, entre los cuales figura la educación, dado que el docente puede ejercer el afianzamiento de otros recursos como software educativo, por lo libre de su accesibilidad, de tal forma que oriente a la mejora de la enseñanza y a la mejora del aprendizaje en cada individuo.

Una vez que el alumno conoce y comprende los conceptos y su funcionamiento, puede aplicarlos utilizando estas herramientas didácticas. Si el software conecta al estudiante con los cálculos a través de código e interfaz de usuario y le permite explorar las representaciones de conceptos (en su parte cuantitativa y cualitativa), suposiciones, estrategias de búsqueda para resolver tareas, comunicación y discusión de estos resultados por computadora. o dispositivos móviles. (Mosquera & Vivas, 2017)

2.2.1.8. Características del software Symbolab

Se pueden destacar algunas características del programa.

- Resolución paso a paso de problemas y ejercicios matemáticos.
- Apoyo en la comprensión conceptual, facilitando el entendimiento de procedimientos y fundamentos matemáticos.
- Herramienta interactiva que promueve la participación activa y el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

- Soporte para la resolución de ejercicios complejos, proporcionando explicaciones detalladas que fortalecen el razonamiento lógico y la resolución de problemas.
- Amplia cobertura de temas matemático, incluye diversas áreas de la matemática como: álgebra, geometría, trigonometría, cálculo, estadística, matrices, ecuaciones diferenciales y otras disciplinas relacionadas.
- Representación gráfica de funciones y ecuaciones en el plano cartesiano.

2.2.1.9. Dimensiones del Software Symbolab en el Aprendizaje

Según Rivera (2017), para el estudio del uso del software Symbolab la presente investigación cuenta con un modelo del empleo del uso educativo, considerando las siguientes dimensiones:

- Diagnóstico:*** Elemento del software educativo que parte de la identificación de las necesidades y limitaciones de aprendizaje en los estudiantes en una asignatura específica para su posible aplicación en las matemáticas.
- Modelación:*** Componente del software educativo dedicado a la organización de contenidos y recursos tecnológico, incluyendo tareas de laboratorio que posibilitan el uso directo de las funciones del aplicativo.
- Estructuración:*** Es un elemento del software educativo que permite al docente organizar las actividades de enseñanza con el software, priorizando la secuencia de los contenidos en un tiempo determinado.
- Organización:*** El uso del software educativo supone la observación de los presentes indicadores presentes en las actividades realizadas con los estudiantes, quienes deben de contar con las capacidades necesarias para comprender los

contenidos matemáticos, por lo tanto, es muy importante manejar el recurso informático e implementar las condiciones óptimas para su desarrollo.

- e. *Diseño:*** Dimensión del software educativo que está enfocada en la organización del área mediante las unidades y sesiones de aprendizaje, integrando la tecnología educativa como un gran apoyo en el proceso formativo. La organización de los contenidos depende del diagnóstico y la valoración inicial efectuados por el docente.

2.2.1.10. *Componentes funcionales inferidos desde el uso educativo*

De acuerdo con las dimensiones planteadas por Rivera (2017), es posible identificar diversos componentes funcionales que hacen posible comprender el papel del software Symbolab como recurso de apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Estos componentes muestran cómo la herramienta puede ser incorporada a la práctica pedagógica, facilitando la planificación de actividades, el desarrollo de habilidades matemáticas y el refuerzo del aprendizaje de los estudiantes a través de recursos tecnológicos.

- a. *Identificar las necesidades de aprendizaje:*** Este componente está orientado a reconocer las fortalezas, dificultades y necesidades que los estudiantes presentan en relación con los contenidos matemáticos. Desde este primer análisis, el docente obtiene información relevante para seleccionar las estrategias metodológicas más pertinentes y decidir de qué manera pueden incorporar el software Symbolab como un recurso que ayude a mejorar la comprensión de los contenidos y el logro de los aprendizajes esperados.
- b. *Organización de los contenidos y recursos tecnológicos:*** Este elemento incluye la planificación y ordenación de los contenidos matemáticos que tratan en el proceso

de enseñanza. De igual forma, reflexiona en la selección e incorporación de recursos tecnológicos que acompañen la práctica pedagógica. entre ellos Symbolab, posibilitando la incorporación de ejercicios interactivos, representaciones gráficas y actividades orientadas a afianzar la comprensión de conceptos y procedimientos matemáticos.

- c. **Planificación de actividades de aprendizaje:** Para poder incorporar el software Symbolab, es necesario planificar de forma adecuada las actividades que llevarán a cabo durante las sesiones de aprendizaje. En este sentido, el profesor organiza las experiencias educativas de forma progresiva, estableciendo una secuencia coherente de actividades que respondan a los propósitos de aprendizaje, favorezcan el desarrollo de competencias matemáticas y promuevan la participación activa de los estudiantes mediante el uso de la herramienta digital.
- d. **Implementación y gestión de uso del software:** Este elemento hace referencia a las condiciones necesarias para poder utilizar de forma efectiva Symbolab dentro del contexto educativo. Incluye aspectos como la disponibilidad de equipos tecnológicos, el acceso a internet, la orientación del docente y la participación activa de los estudiantes en el desarrollo de las actividades.
- e. **Integración de la tecnología al proceso pedagógico:** La integración de Symbolab en la práctica educativa debe ser el resultado de una planificación realizada con antelación, y debe ser ajustada a las competencias, habilidades, rendimientos y normas de evaluación que hayan establecido en el diseño curricular. Bajo este enfoque el software ya no es sólo una herramienta tecnológica, sino que convierten en un recurso didáctico que potencia las estrategias de enseñanza, favorecen el aprendizaje significativo y estimula el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes.

- f. Evaluación y retroalimentación del aprendizaje:** Este elemento está orientado al seguimiento permanente del progreso alcanzado por los estudiantes, durante el desarrollo de las actividades con Symbolab. La información obtenida permite al profesor valorar los avances logrados, identificar las dificultades persistentes y brindar una retroalimentación oportuna que fortalezca la comprensión de los contenidos matemáticos.

2.2.2. Aprendizaje de las funciones matemáticas

2.2.2.1. Enfoque del Área de Matemática

La enseñanza y el aprendizaje de la matemática promueven el desarrollo de competencias que permiten a las personas gestionar y analizar la información de manera eficiente para comprender su entorno. De este modo, fortalecen el desarrollo de habilidades para la toma de decisiones y la resolución de problemas en distintas situaciones, empleando procedimientos y saberes matemáticos de manera adaptable (Ministerio de Educación, 2016).

La matemática es fundamental en la formación de los estudiantes, pues fortalece habilidades como el análisis, la interpretación de información y la resolución de problemas. Estas competencias son imprescindibles para desenvolverse con eficacia en la sociedad actual y para tomar decisiones fundamentadas en criterios objetivos. Por ello, su enseñanza debe estar orientada al desarrollo de competencias que permitan aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones concretas, promoviendo de este modo aprendizajes relevantes y duraderos.

Ministerio de Educación (2016), menciona que el perfil de egreso de la Educación Básica conduce al desarrollo de diversas competencias que permiten a los estudiantes responder de forma adecuada a las exigencias del entorno. Desde este punto de vista, el Área

de Matemática promueve el desarrollo de sus cuatro competencias a través de una metodología centrada en la resolución de problemas.

2.2.2.2. Competencias matemáticas

Desde la posición de Mosquera & Vivas (2017) ser competente en matemáticas no solo significa resolver tareas, sino también comprender y razonar el uso de conceptos y procedimientos matemáticos en la solución de éstas. Esto implica utilizar conocimientos matemáticos para resolver problemas, adaptarse a nuevas situaciones, relacionar ideas y aprender nuevos conceptos.

Los temas matemáticos favorecen el desarrollo de las competencias que incluyen tanto los procesos que componen las competencias como los contenidos formulados en forma de tareas matemáticas. Las tareas caracterizan las 'matemáticas' involucradas en las actividades más que las actividades presentadas en orden didáctico. Una tarea es un trabajo que pasa de un proceso didáctico a otro y permite obtener la solución en un tiempo reducido.

Así, diversos estudios que la habilidad matemática está relacionada con el desempeño de actividades matemáticas, tomas en cuenta aptitudes como la comprensión y la capacidad de razonar utilizando expresiones matemáticas, y que los estudiantes universitarios con antelación les brinda una oportunidad para resolver proposiciones problemáticas que tienen o tendrán. aplicar conocimientos matemáticos, abordar situaciones propuestas, encontrar asociaciones y desarrollar nuevos conocimientos vinculados con elementos conceptuales, capacidades procedimentales y aspectos actitudinales en el proceso de incorporación de dichos objetos de investigación matemática.

Según el Ministerio de Educación (2016) define:

La competencia como la facultad que tiene una persona de combinar un conjunto de capacidades a fin de lograr un propósito específico en una situación determinada, actuando de manera pertinente y con sentido ético. Esta definición supone que una persona primero debe comprender la situación a la que encuentra para luego evaluar las posibilidades que tienen para resolver, usando las habilidades y conocimientos que posee de manera combinada, asimismo utilizar lo disponible en su entorno y todo ello debe ir acompañado con las habilidades socioemocionales que garanticen la eficacia en su interacción con las otras personas de su entorno. (p. 29)

Figura 5

Competencias del Área de Matemática



Nota. En el mapa conceptual de las cuatro competencias pertenecientes al Área de Matemática CNEB (2016).

La figura 5 permite visualizar la importancia de las competencias en el proceso educativo, ya que estas guían el desarrollo integral de los estudiantes en los diferentes niveles de formación. Estas competencias, además, son la base para reforzar habilidades, capacidades y desempeños requeridos para enfrentar diversas situaciones de aprendizaje y resolver problemas de forma eficaz.

El Currículo Nacional de Educación Básica (2016) define:

Que las capacidades son recursos para actuar de manera competente. Estos recursos son los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes utilizan para afrontar una situación determinada. Estas capacidades suponen operaciones menores implicadas en las competencias, que son operaciones más complejas. (p. 29)

Esta definición invita a reflexionar que ser competente es más que trabajar cada capacidad por separado, lo más conveniente es integrarlas y usarlas combinadas ante situaciones novedosas, según el Currículo Nacional (2016) el Área de Matemática está integrada por cuatro competencias.

2.2.2.3. Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.

Ministerio de Educación (2016) en el Currículo Nacional de Educación Básica define de la siguiente manera:

Consiste en que el estudiante logre caracterizar equivalencias y generalizar regularidades y el cambio de una magnitud con respecto de otra, a través de reglas generales que le permitan encontrar valores desconocidos, determinar restricciones y hacer predicciones sobre el comportamiento de un fenómeno. Para ello plantea ecuaciones, inecuaciones y funciones, y usa estrategias, procedimientos y propiedades para resolverlas, graficarlas o manipular expresiones simbólicas. Así también razona de manera inductiva y deductiva. Esta competencia implica, por parte de los estudiantes. (p. 136)

El desarrollo de esta competencia requiere la interacción y complementariedad de las capacidades detalladas a continuación:

A. Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas: significa transformar los datos, valores desconocidos, variables y relaciones de un problema a una expresión gráfica o algebraica (modelo) que generalice la interacción entre estos. Implica también evaluar el resultado o la expresión formulada con respecto a las condiciones de la situación; y formular preguntas o problemas a partir de una situación o una expresión. (Ministerio de Educación, 2016, p. 136)

- B. Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas:** según MINEDU, “significa expresar su comprensión de la noción, concepto o propiedades de los patrones, funciones, ecuaciones e inecuaciones estableciendo relaciones entre estas; usando lenguaje algebraico y diversas representaciones. Así como interpretar información que presente contenido algebraico” (Ministerio de Educación, 2016, p. 136).
- C. Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales:** de acuerdo con MINEDU “es seleccionar, adaptar, combinar o crear, procedimientos, estrategias y algunas propiedades para simplificar o transformar ecuaciones, inecuaciones y expresiones simbólicas que le permitan resolver ecuaciones, determinar dominios y rangos, representar rectas, parábolas, y diversas funciones” (Ministerio de Educación, 2016, p. 136).
- D. Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia:** “significa elaborar afirmaciones sobre variables, reglas algebraicas y propiedades algebraicas, razonando de manera inductiva para generalizar una regla y de manera deductiva probando y comprobando propiedades y nuevas relaciones” (Ministerio de Educación, 2016, p. 136).

Descripción del nivel de la competencia esperado al final del ciclo VI

El estudiante con la interpretación de cambios continuos y regularidades entre cantidades, valores o expresiones matemáticas, convirtiéndolos en patrones numéricos y gráficos, progresiones aritméticas, ecuaciones, inecuaciones con una incógnita, funciones lineales y afines, y relaciones de proporcionalidad directa e inversa. Además, comprueba que las expresiones algebraicas empleadas reflejen de forma correcta las condiciones planteadas en el problema. Asimismo, entienda la relación

entre la función lineal y la proporcionalidad directa, distingue entre las ecuaciones e inecuaciones lineales y reconoce el papel de la variable como valor cambiante. También interpreta la serie de valores posibles de un término desconocido para comprobar una inecuación, aplicando estos conocimientos en los diferentes enunciados y expresiones matemáticas. Para esto, utiliza estrategias, recursos y procedimientos matemáticos que le permiten simplificar expresiones algebraicas, resolver ecuaciones e inecuaciones lineales, identificar términos desconocidos en progresiones aritméticas y evaluar funciones lineales. Por último, que formulen afirmaciones sobre las propiedades matemáticas estudiadas, respaldándolas con ejemplos y corrigiendo los errores detectados tanto en sus razonamientos como en los de los demás. (Ministerio de Educación, 2016, p. 254)

2.2.2.4. Definición de aprendizaje

El aprendizaje es un proceso en el que asimilan la información y supone un cambio de conducta en la persona, es posible describir como una modificación relevante permanece de la conducta que tiene su origen en la experiencia o en el ejercicio, de esta forma, la experiencia es un elemento clave del aprendizaje, ya que Einstein sostenía que “aprender es experimentar; todo lo demás es conocimiento”.

Según Sáez define que: “El aprendizaje es un proceso. Implica cambios que ocurren durante un período relativamente corto de tiempo que permiten al alumno responder más adecuadamente a la situación” (2018, p. 8).

Además, Sáez (2018) dice que podemos asegurar un aprendizaje efectivo si prestamos atención a varios aspectos:

- Necesidades de los estudiantes: El aprendizaje solo puede ocurrir respondiendo a las necesidades de los estudiantes. El aprendizaje es más efectivo cuando la necesidad del estudiante es grande y aprenden a fijar metas claras para alcanzar los logros propuestos.
- Actitud de aprendizaje: Para lograr un aprendizaje eficiente, el estudiante necesita una preparación adecuada que le permita afrontar nuevos desafíos de manera progresiva. Los aprendizajes específicos surgen cuando el estudiante cuenta con los conocimientos previos, las habilidades y las condiciones necesarias para comprender, relacionar e integrar los nuevos contenidos en su estructura cognitiva.
- Situación: El aprendizaje depende en gran medida de las situaciones que rodean al estudiante, ya que estas condicionan la calidad y la velocidad con la que adquiere conocimientos. Las situaciones informales ocurren en el hogar, en un entorno social, en el colegio; el profesor puede plantear situaciones formales que permitan un aprendizaje estructurado.
- Intercambio: El estudiante construye aprendizajes a partir de la interacción con el entorno educativo atendiendo a sus necesidades y problemas. El proceso de aprendizaje depende del contexto donde ocurre; en consecuencia, interacciones más amplias y enriquecedoras promueven un aprendizaje de mayor calidad.

2.2.2.5. Definición de funciones matemáticas

Según Stewart et al. (2012), define como “Una función f es una regla que asigna a cada elemento x de un conjunto A de manera exacta un elemento, llamado $f(x)$, de un conjunto B ” (p. 143).

Ejemplo: El costo total de un servicio de taxi está compuesto por una tarifa fija de 3 soles más dos soles por cada kilómetro recorrido.

La función que representa esta situación es:

$$f(x) = 2x + 3$$

Donde:

- x representa la cantidad de kilómetros recorridos.
- $f(x)$ representa el costo total del viaje en soles.
- 2 es el costo por cada kilómetro.
- 3 es la tarifa fija inicial.

Por ejemplo, si recorren 4 km:

$$f(4) = 2(4) + 3 = 11$$

El costo total sería de 11 soles.

En matemáticas, una función es una expresión algebraica que relaciona dos cantidades diferentes. En otras palabras, una función matemática relaciona cada elemento de una cantidad con un solo elemento de otra cantidad.

El uso de los números es suficiente para explicar los fenómenos o conocimientos obtenidos a partir del análisis de los fenómenos, en los que interviene el uso de funciones matemáticas tanto en la investigación científica como en la vida cotidiana, dependiendo del entorno o realidad en relación al entorno propuesto. Sin embargo, muchas veces es necesario relacionar elementos de dos conjuntos con respecto a sus elementos correspondientes para luego relacionarlos con otros elementos de otro conjunto.

a) Función lineal

Definición: La función lineal queda definida como la relación proporcional establecida entre dos magnitudes, De las cuales una funciona como variable independiente,

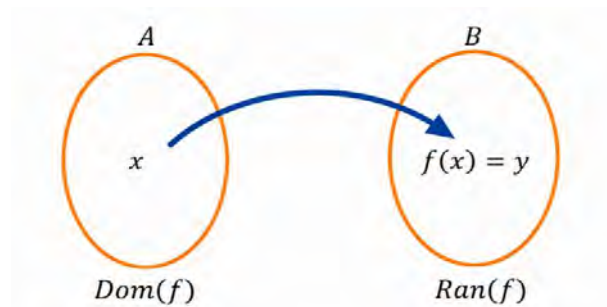
mientras que la otra depende de forma directa de sus cambios, siendo denominada variable dependiente. Esta relación puede representarse de forma simbólica de la siguiente forma:

$$f(x) = y = mx + b; m \neq 0$$

Donde:

- $f(x) = y$: variable dependiente
- x : variable independiente
- m : coeficiente principal (pendiente)
- b : termino independiente

Dominio y rango de una función lineal



Dominio: $Dom(f)$

El dominio de una función lineal es el conjunto de valores de x que pueda recibir la función. Para toda función lineal $f(x) = mx + b$, es el conjunto de todos los valores que toma la variable “ x ” y se le denomina por $Dom(f)$

Sea $f: A \rightarrow B$, se tiene que $Dom(f) = A$

Rango: $Ran(f)$

El rango de la función lineal $f(x) = mx$ es el conjunto de todos los valores que tomen la variable “y” o $f(x)$ y se le denomina por $Ran(f)$

Sea $f: A \rightarrow B$, se tiene que $Ran(f) \subseteq B$

Ejemplo:

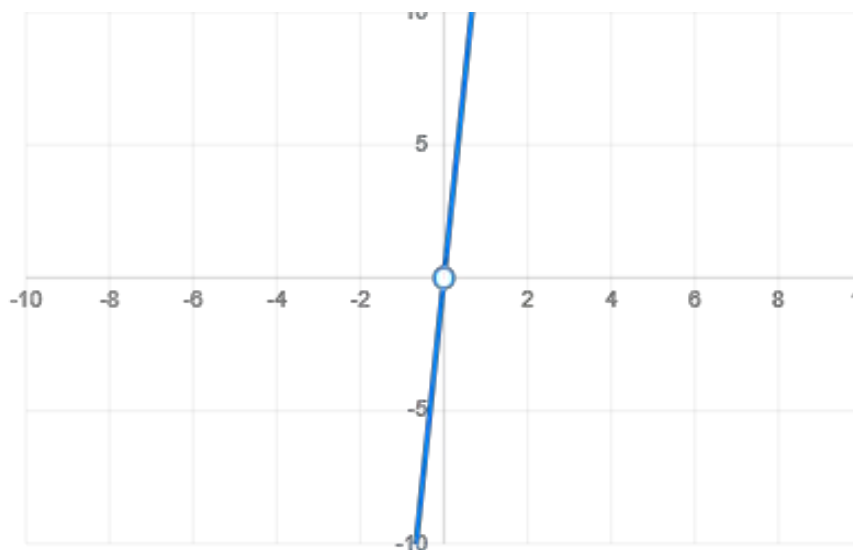
Carlos trabaja en una tienda y recibe un pago de 15 soles por cada hora trabajada. Si el objetivo consiste en conocer el dinero que gana en función del número de horas trabajadas, corresponde elaborar la tabla de valores correspondiente.

Horas trabajadas x	Pago total $f(x)=15x$
1	$15(1) = 15$
2	$15(2) = 30$
3	$15(3) = 45$
4	$15(4) = 60$
5	$15(5) = 75$

La representación gráfica es la siguiente:

Figura 6

Representación gráfica de la función $f(x)=15x$



Nota. Tomado de Symbolab, por Symbolab, 2026, (<https://es.symbolab.com/>).

Por consiguiente, si Carlos trabaja 5 horas, recibirá 75 soles.

2.2.2.6. Definición de aprendizaje de funciones lineales

Guerrero et. al (2025) definen el aprendizaje de las funciones lineales como el proceso mediante el cual los estudiantes construyen una comprensión conceptual de las relaciones lineales entre variables, fortaleciendo de forma progresiva su razonamiento matemático y su capacidad para representar, interpretar y resolver problemas contextualizados. Los autores señalan que este aprendizaje alcanza un mayor desarrollo mediante la implementación de metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), debido a que estas favorecen la participación activa del estudiante en la construcción de su conocimiento, promueven el análisis de situaciones del contexto real y facilitan la aplicación de conceptos matemáticos en diversos escenarios. En consecuencia, este enfoque contribuye al desarrollo de competencias orientadas a modelar, interpretar y explicar fenómenos mediante el uso de funciones lineales.

Asimismo, Cedeño & Pazmiño (2024), conceptualizan el aprendizaje de las funciones lineales como un proceso que puede potenciarse de manera significativa mediante la incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas. Según los autores, estos recursos favorecen la visualización dinámica de las representaciones gráficas, la exploración de los cambios que experimentan los parámetros de una función y la comprensión de las relaciones existentes entre las variables. Asimismo, sostienen que la interacción con entornos digitales promueve un aprendizaje activo, participativo y significativo, al permitir que los estudiantes experimenten, formulen conjeturas, analicen resultados y construyan conocimientos de manera autónoma, fortaleciendo tanto la comprensión conceptual como la capacidad para resolver problemas relacionados con las funciones lineales.

De acuerdo con Romero et. al (2026), plantean que el aprendizaje de las funciones lineales constituye un proceso que alcanza mejores resultados cuando la enseñanza incorpora estrategias didácticas contextualizadas, las cuales permiten al estudiante vincular los conceptos matemáticos con situaciones reales de su entorno. Desde esta perspectiva, el aprendizaje trasciende la adquisición de procedimientos algebraicos, ya que favorece la comprensión de las relaciones entre variables mediante la modelación matemática, la argumentación y la resolución de problemas. Los autores sostienen que la contextualización de los contenidos promueve una participación más activa del estudiante, facilita la construcción de aprendizajes significativos y contribuye al desarrollo de competencias matemáticas aplicables a diversos contextos de la vida cotidiana.

Los autores coinciden en que aprender funciones lineales constituye un proceso de construcción del conocimiento. Esto permite entender mejor las relaciones entre variables y desarrollar habilidades para representar, interpretar, modelar y resolver problemas en contextos específicos. Además, el empleo de los métodos activos, estrategias didácticas y herramientas tecnológicas es beneficioso. Estas herramientas ayudan a que los estudiantes participen y construyan conocimientos significativos. En este sentido, el aprendizaje de las funciones lineales es la base teórica de esta investigación. La propuesta busca implementar recursos tecnológicos para mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes.

2.2.2.7. Características del aprendizaje de las funciones lineales

Según Guerrero et. al (2025), el aprendizaje de las funciones lineales tiene varias características importantes:

a) Conceptual: esto significa que el aprendizaje debe centrarse en entender los conceptos básicos de las funciones lineales. Esto incluye la pendiente, la ordenada al origen,

el dominio, el rango y la tasa de variación. También es importante la relación entre estos conceptos para poder interpretar situaciones matemáticas.

b) Analítico: esto implica que el aprendizaje debe desarrollar el razonamiento matemático. Esto ocurre analizando las relaciones entre variables, lo que permite identificar patrones y conexiones. De esta manera, los estudiantes comprenden mejor el comportamiento de las funciones lineales.

c) Representacional: esto hace referencia a la capacidad de representar e interpretar las funciones lineales de diferentes maneras. Por ejemplo, pueden utilizar expresiones algebraicas, tablas de valores y gráficas cartesianas. Esto ayuda a tener una comprensión más completa del concepto.

d) Contextualizado: esto significa que el aprendizaje debe estar relacionado con situaciones reales. De esta manera, los estudiantes aplican los conocimientos adquiridos para resolver problemas presentes en la vida cotidiana. Asimismo, las funciones lineales permiten modelar e interpretar diversos fenómenos del entorno, fortaleciendo la comprensión de las relaciones entre las variables y su utilidad en diferentes contextos.

e) Activo: Esto hace referencia a la manera en que ocurre el aprendizaje. Para tal fin, la enseñanza incorpora metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), con el propósito de promover la participación del estudiante, fortalecer la comprensión conceptual y favorecer la resolución de problemas contextualizados.

2.2.2.8. Componentes del aprendizaje de las funciones lineales

Según Cedeño & Pazmiño (2024), el aprendizaje de las funciones lineales tiene varios componentes importantes. Estos son:

a. Comprensión conceptual: La comprensión conceptual es muy importante. Esto significa que los estudiantes deben entender los conceptos básicos de las funciones lineales. Por ejemplo, deben saber qué es la pendiente, la ordenada al origen y la relación entre las variables. Esto les permite interpretar el comportamiento de las funciones y construir conocimientos matemáticos significativos.

b. Representación gráfica y algebraica: La representación gráfica y algebraica es otra parte importante. Los estudiantes deben ser capaces de representar las funciones lineales de diferentes maneras, como mediante expresiones algebraicas y gráficas cartesianas. También deben ser capaces de relacionar estas representaciones para entender cómo cambia la función.

c. Exploración e interacción con herramientas tecnológicas: La exploración e interacción con herramientas tecnológicas es fundamental. Los estudiantes deben usar recursos digitales para manipular los parámetros de las funciones lineales. De esta manera, pueden ver cómo cambian las representaciones gráficas y experimentar con diferentes situaciones. Esto ayuda a que los estudiantes entiendan mejor los conceptos matemáticos.

d. Análisis e interpretación de relaciones entre variables: El análisis e interpretación de relaciones entre variables es crucial. Los estudiantes deben ser capaces de identificar y analizar cómo dependen las variables entre sí. Deben hacer esto a partir de diferentes representaciones. Esto ayuda a que los estudiantes desarrollen su razonamiento matemático y entiendan cómo es el comportamiento de las funciones lineales.

e. Aprendizaje activo y significativo: El aprendizaje activo y significativo es esencial. Los estudiantes deben participar de forma activa en la exploración, la formulación de conjeturas y el análisis de resultados. Deben construir su propio conocimiento de manera autónoma. Esto promueve un aprendizaje significativo y ayuda a los estudiantes a resolver problemas relacionados con las funciones lineales.

2.3.Marco conceptual (palabras clave)

- a. **Capacidades:** “Recursos para actuar de manera competente. Estos recursos son los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes utilizan para afrontar una situación determinada” (Ministerio de Educación, 2016, p. 30).
- b. **Competencia:** “facultad que tiene una persona de combinar un conjunto de capacidades a fin de lograr un propósito específico en una situación determinada” (Ministerio de Educación, 2016, p 29).
- c. **Desempeños:** “Descripciones específicas de lo que hacen los estudiantes respecto a los niveles de desarrollo de las competencias (estándares de aprendizaje)” (Ministerio de Educación, 2016, p. 38)
- d. **Funciones matemáticas:** “Una función matemática es una relación entre dos números que reciben el nombre de variables” (Sánchez & Solís, 2021, p. 141).
- e. **Software educativo:** Es un programa para cualquier dispositivo con un procesador capaz de ejecutarlo, creado con el propósito específico de ser utilizado como medio didáctico para guiar procesos de enseñanza y aprendizaje relacionados con aspectos doctrinales y axiomáticos, o un conjunto de instrucciones (Márquez & Márquez, 2018).
- f. **Software libre:** Este es un software que puede usar, modificar y redistribuir con libertad, con una sola restricción. Las versiones redistribuidas del software deben distribuirse bajo los términos originales de uso, modificación y distribución gratuitos (Alinoet et. al, 2022).
- g. **Symbolab:** “Es una aplicación de matemática disponible para sistemas operativos Android y iOS. Disponibles para Windows y Smartphone” (Paredes & Gámez, 2018, pp. 92-93).

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

2.3.1. *Hipótesis general*

La aplicación del software Symbolab favorece de forma significativa el aprendizaje de las funciones lineales en los estudiantes de segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.

2.3.2. *Hipótesis específicas*

- a. El empleo del aplicativo Symbolab favorece de forma directa el desarrollo de la capacidad traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco – 2025.
- b. La aplicación del software educativo Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad comunica su comprensión de las relaciones algebraicas en los estudiantes de segundo de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.
- c. El empleo del software Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales en los estudiantes de segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.
- d. El uso del aplicativo Symbolab favorece al desarrollo de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia en los estudiantes de

segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato
L. Herrera, Cusco - 2025.

3.2. Variables e indicadores de la investigación

En función de las características del problema de investigación, la hipótesis y las variables consideradas, podemos considerar la siguiente clasificación:

3.2.1. Variable independiente: uso del software educativo Symbolab.

Symbolab constituye una página web donde que permite ingresar y resolver problemas matemáticos (y físicos y químicos) y consultar los pasos realizados. También hay una aplicación móvil que le permite ingresar preguntas de forma manual a través de una interfaz de calculadora o escanear con su cámara. Existe una versión de suscripción que te da acceso a herramientas de aprendizaje y refuerzo, como sugerir ejercicios con contenidos específicos y luego modificarlos, pero esto no lo analizaremos (Martínez, 2022).

3.2.2. Variable dependiente: aprendizaje de funciones matemáticas.

Se trata de una proporción variable de acuerdo con una expresión analítica de una proporción y una cantidad constante. En situaciones en las que una cantidad depende de otra y que cuando esta última cambia, la primera también cambia, la primera es función de la segunda (Martínez et. al, 2021).

Tabla 1*Operacionalización de variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	PLAN DE EJECUCIÓN	INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE SOFTWARE SYMBOLAB	Es un software educativo, que permite ingresar y resolver problemas matemáticos y consultar los pasos realizados. También hay una aplicación móvil que le permite ingresar preguntas de forma manual a través de una interfaz de calculadora o escanear con su cámara (Martínez, 2022).	Sesión de aprendizaje N°1: Evaluamos nuestros conocimientos previos sobre funciones lineales. Sesión de aprendizaje N°2: Descubrimos patrones y relaciones para representar el cambio en la vida cotidiana.	
		Sesión de aprendizaje N°3: Representamos de forma gráfica una función y comprendemos su comportamiento.	Lista de cotejos
		Sesión de aprendizaje N°4: Exploramos las funciones usando Symbolab.	Evaluación de entrada
		Sesión de aprendizaje N°5: Graficamos funciones y descubrimos cómo cambian las variables.	pretest
		Sesión de aprendizaje N°6: Exploramos funciones lineales con Symbolab	Evaluación de salida
		Sesión de aprendizaje N°7: Resolviendo funciones con tecnología: practicamos y comprobamos resultados en Symbolab	post test
		Sesión de aprendizaje N°8: Exploramos y graficamos funciones lineales usando Symbolab	
		Sesión de aprendizaje N°9: Aplicación del post test	

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA VALORATIVA
VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE FUNCIONES LINEALES	Trata de una proporción variable de acuerdo a una expresión analítica de una proporción y una cantidad constante. En situaciones en las que una cantidad depende de otra y que cuando esta última cambia, la primera también cambia, la primera es función de la segunda (Martínez et. al, 2021).	TRADUCE datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas.	Interpreta los datos y las transforma a expresiones algebraicas que incluyen funciones lineales.	Lista de cotejos	AD (logro destacado)
		COMUNICA su comprensión de las relaciones algebraicas.	Manifiesta su comprensión sobre el comportamiento de la función lineal y sus elementos.		A (logro esperado)
		USA estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales.	Reconoce la diferencia entre función lineal y afín.	Rúbricas	B (en proceso)
		ARGUMENTA afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	Emplea estrategias, recursos y procedimientos para solucionar problemas sobre funciones lineales. Plantea afirmaciones sobre las características y propiedades de las funciones lineales. Justifica con ejemplos y conocimientos matemáticos.	Evaluación de entrada pretest Evaluación de salida post test	C (en inicio)

Nota: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Tipo y nivel de investigación

4.1.1. *Enfoque de la investigación*

Según Hernández & Mendoza (2018) afirma que “La ruta cuantitativa es apropiada cuando queremos estimar las magnitudes u ocurrencia de los fenómenos y probar hipótesis” (p. 6).

Antes de la ejecución de la investigación en las aulas de la Institución Educativa el estudio adoptó un enfoque metodológico cuantitativo, puesto que tuvo como propósito comprobar la hipótesis de investigación a través del uso de procedimientos estadísticos. Así mismo, la investigación centró en evaluar la variable dependiente correspondiente al aprendizaje de funciones lineales mediante un análisis antes y después de la intervención, evaluando los resultados para comprobar, mediante el análisis estadístico, los cambios obtenidos.

4.1.2. *Tipo de investigación*

De acuerdo con Carlessi & Meza (2017) al respecto de la investigación aplicada, sostiene lo siguiente:

La investigación aplicada busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar; le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de un conocimiento universal. Podemos afirmar que es la investigación que realiza de ordinario el investigador educacional, el investigador social y el investigador en psicología aplicada. (pp. 44-45)

Dado que la investigación aplicada está orientada a la acción y a la transformación de una realidad concreta, la investigación fue desarrollado en el ámbito educativo con la finalidad de atender una necesidad detectada en el aprendizaje de las funciones lineales. El estudio utilizó el software Symbolab como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Área de Matemática, con el fin de reforzar la comprensión de los contenidos y ayudar a mejorar los resultados académicos de los estudiantes; de este modo, la investigación tuvo un carácter práctico y de aplicación inmediata en el contexto escolar.

4.1.3. Nivel de investigación

Siguiendo los planteamientos de Hernández & Mendoza (2018), la presente investigación adoptó un nivel o alcance explicativo, dado que:

Los estudios explicativos se formaron de procesos estructurados de forma metodológica, cuya finalidad consistió en determinar las causas de los fenómenos estudiados; en ese sentido, permitieron establecer relaciones de causalidad entre variables, conceptos y hechos en un contexto determinado, brindando una interpretación más amplia de los problemas investigados. (p. 105)

La presente investigación tuvo un alcance explicativo, cuya finalidad fue determinar como el uso del software Symbolab favorece el aprendizaje de las funciones lineales en los estudiantes de segundo grado de secundaria. En este sentido, el estudio permitió determinar los cambios ocurridos en los niveles de aprendizaje de los estudiantes tras la intervención pedagógica, relacionando el uso de las herramientas tecnológicas con los resultados obtenidos. Así, el nivel explicativo facilitó la comprensión del efecto que la variable independiente produce sobre la variable dependiente en el contexto educativo investigado.

4.1.4. *Diseño de investigación*

La investigación adoptó un diseño de investigación preexperimental Pre-test Post con un solo grupo, ya que el estudio contó con un solo grupo experimental al cual correspondió la aplicación de una medición previa denominada pretest (de entrada) y una medición posterior denominada post test (de salida) con el fin de evaluar los efectos de la intervención aplicada. Este procedimiento metodológico fundamentó su elección en las características señaladas por Carlessi & Meza (2017).

Por consiguiente, el siguiente diagrama representa el diseño de la investigación:

$$GE: O_1 - - - - - X - - - - - O_2$$

Donde:

GE: Grupo experimental de estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa en estudio.

O₁: Pre-test: medición inicial.

X: Variable experimental (Symbolab)

O₂: Post-test: medición final.

4.2. Población y unidad de análisis

4.2.1. *Unidad de análisis*

La unidad de análisis de la presente investigación estuvo conformada por los estudiantes participantes, quienes proporcionaron la información necesaria para el estudio mediante la aplicación de los instrumentos de medición correspondientes.

4.2.2. Población de estudio

Para el desarrollo de esta investigación, la población estuvo conformada por los estudiantes tanto varones como mujeres que cursan el segundo grado del nivel secundario de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera del Cusco.

Tabla 2

Población de estudiantes del segundo grado de la I.E. de la investigación

Turno	Grado /sección	Cantidad	Porcentaje
Mañana	2A	32	51%
Tarde	2B	31	49%
Total		63	100%

Nota. Adaptado de la nómina de matrícula de la Institución Educativa, SIAGIE 2025.

La tabla 2 representa el número de estudiantes matriculados en el segundo grado en la Institución Educativa en estudio durante el año 2025, registrando un total de 63 estudiantes que constituyen la población de estudio.

4.2.3. Tamaño de la muestra

La muestra seleccionada para esta investigación estuvo integrada por los estudiantes del segundo grado, sección B, del nivel secundario, quienes asistieron en el turno tarde de la Institución Educativa donde tuvo lugar el estudio.

Tabla 3

Muestra representativa de estudiantes del VI ciclo de EBR

Turno Tarde	Sección /sección	Cantidad	Porcentaje
	2 B		
Varones		18	58%
Mujeres		13	42%
Total		31	100%

Nota. Adaptado de la nómina de matrícula de la I. E. SIAGIE 2025.

La tabla 3 evidencia el número de estudiantes matriculados en el segundo grado de secundaria, de la sección B, del turno tarde, distribuidos según su sexo, De acuerdo con la nómina de matrículas, está conformada por un total de 31 estudiantes, de los cuales 18 corresponde a los varones, con un 58% y 13 son mujeres que equivalen al 42 % del total.

4.2.4. Técnica de selección de muestra

La muestra de la presente investigación correspondió a un muestreo no probabilístico intencional o por conveniencia, debido a que la selección de los participantes correspondió a criterios de disponibilidad y accesibilidad para el desarrollo del estudio. En este sentido, la investigación consideró a los estudiantes del segundo grado de educación secundaria, sección B, del turno tarde de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera del Cusco durante el año escolar 2025.

La población de estudio estuvo conformada por 63 estudiantes; sin embargo, la muestra quedó integrada por 31 estudiantes del segundo grado, sección B, quienes participaron en la intervención educativa. La elección de este grupo guardó relación con el diseño preexperimental de un solo grupo con pretest y post test, el cual permitió comparar los resultados obtenidos por los mismos estudiantes antes y después de la aplicación del software Symbolab en el aprendizaje de las funciones lineales.

4.3. Técnicas de recolección de información

Para la recolección de los datos, la investigación empleó la técnica de evaluación, que incluyó el examen previo (pre-test) y el examen posterior (post-test). Esta estrategia implicaba el uso de un instrumento de investigación que consiste en una prueba que constaba de ocho preguntas relacionadas con funciones lineales.

4.3.1. Técnica e instrumento

De acuerdo con Hernández & Mendoza (2018) “un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan en realidad los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente” (p. 228), en este sentido la presente investigación mide el aprendizaje de las funciones lineales que pertenece a la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, en el Área de Matemática, para lo cual los desempeños deben ser observados a través de sus capacidades, para la recolección de datos requirió el empleo de la siguiente técnica:

Evaluación. Desde el punto de vista del Ministerio de Educación (2016) señala:

Desde un enfoque formativo, la evaluación comprende el desarrollo de las competencias, es decir, los niveles cada vez más complejos de uso pertinente y combinado de las capacidades, tomando como referente los estándares de aprendizaje porque describen el desarrollo de una competencia y definen qué se espera logren todos los estudiantes al finalizar un ciclo en la Educación Básica. (p. 178)

En este sentido, el proceso de evaluación incluyó las capacidades, considerando los desempeños precisados como criterios de valoración. Por tal razón, la investigación empleó como instrumentos de recolección de datos un pretest y post test, con la finalidad de medir el nivel de aprendizaje de los estudiantes antes y después de la intervención educativa.

Pretest. Fue aplicado antes de la implementación del software Symbolab, con el fin de identificar el nivel inicial de aprendizaje de los estudiantes en relación al tema de funciones lineales en el Área de Matemática. Esta evaluación permitió recopilar información sobre los conocimientos previos, habilidades y dificultades que los estudiantes de segundo grado de

secundaria mostraron en cuanto a la representación gráfica, interpretación, resolución y análisis de funciones lineales.

Post test. Después de la implementación de las sesiones de aprendizaje con el software Symbolab, fue aplicada una prueba. El objetivo de esta prueba fue evaluar los cambios en el aprendizaje de funciones lineales. La prueba permitió medir qué tanto habían avanzado los estudiantes después de la intervención pedagógica, la prueba permitió evaluar los conocimientos y habilidades que los estudiantes habían desarrollado durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La aplicación del pretest y post test permitió realizar un análisis comparativo de los resultados obtenidos al inicio y al final de la intervención educativa, facilitando la identificación de los impactos generados por el empleo del software Symbolab en el aprendizaje de funciones lineales. De este modo, fue posible identificar el grado de incidencia de la herramienta tecnológica en la mejora las competencias matemáticas de los estudiantes.

4.3.2. Validación del instrumento

De acuerdo con Hernández & Mendoza (2018) dice que:

La validez de contenido se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. Es el grado en que la medición representa al concepto medido. También se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. Es el grado en que la medición representa al concepto medido, este procedimiento de validación se realiza mediante juicio de expertos. (p. 230)

La investigación llevó a cabo la validación del instrumento mediante el juicio de expertos, con el propósito de verificar la pertinencia, claridad y coherencia de sus ítems.

Juicio de expertos. La validación de los instrumentos de investigación fue llevado a cabo a través de un juicio de expertos basado en una ficha de evaluación técnica. Este proceso revisa diez criterios fundamentales: la claridad lingüística, la objetividad orientada a competencias, la vigencia del enfoque pedagógico, la secuencia lógica de su estructura, y la suficiencia métrica de sus reactivos. Asimismo, dictaminan su intencionalidad diagnóstica, consistencia teórica, alineamiento metodológico con la matriz de consistencia (variables, dimensiones e indicadores) y pertinencia temática global.

Tabla 4

Validación de instrumentos mediante juicio de expertos

Experto	Puntuación	Opinión
Dra. Gloria Vigoria Valle	82 %	Excelente
Mg. Rosalynn Tejada Auccacusi	82 %	Excelente
Mg. Luz Marlene Mendoza Torren	83,8 %	Excelente
Promedio	82,6 %	Excelente

Nota. Elaboración propia.

La tabla 4 presenta los resultados obtenidos que son producto del juicio de tres expertos que con sus observaciones y sugerencias ayudaron a mejorar el instrumento de evaluación. Esto permitió garantizar su pertinencia para la recolección y la validación de datos, conforme con los resultados mostrados por los expertos asignaron puntuaciones de 82%, 82% y 83,8% promediando un 82,6%, con una valoración que equivale a un nivel excelente.

4.3.3. Confiabilidad

El procedimiento de confiabilidad de una medición evidencia cuánto está libre de sesgos (está libre de defectos) y, en consecuencia, apoya una estimación coherente a lo largo del tiempo y de los diferentes componentes del instrumento, es decir, la confiabilidad de una

medida representa una demostración de la estabilidad y consistencia con la que el instrumento analiza el concepto y ayuda a apreciar la "bondad" de una medición (Sekaran & Bougie, 2010, p. 161). La confiabilidad se refiere a la uniformidad de las evaluaciones hechas por individuos mismos, cuando se examinan en diversas situaciones con herramientas parecidas (Bernal, 2016, p. 246).

La consistencia determina la uniformidad de los elementos que evalúan un concepto, por lo tanto, un coeficiente estadístico frecuentemente utilizado es el alfa de Cronbach, que es un coeficiente de confianza que indica la correlación positiva entre los componentes de un conjunto. Además, se deduce el alfa de Cronbach a partir de las correlaciones presentes entre los ítems que miden el elemento, esto ocurre porque, conforme el valor de alfa de Cronbach se aproxima más a la unidad, la confiabilidad de la consistencia interna se incrementará (Sekaran & Bougie, 2010, p. 324).

Es crucial resaltar que otro indicador de la confiabilidad de la consistencia utilizado en situaciones específicas es el coeficiente de confiabilidad por mitades, puesto que evidencia las relaciones entre dos mitades de un conjunto de ítems, asimismo, los coeficientes obtenidos fluctúan en función de la división de la escala. En ocasiones, se consigue la fiabilidad por mitades para confirmar la coherencia al examinar más de una escala, dimensión o factor, sin embargo, en la mayoría de las situaciones, el alfa de Cronbach resulta una prueba destacada en la búsqueda de fiabilidad a través de la consistencia interna (Sekaran & Bougie, 2010, p. 324).

Es importante recordar que todos los elementos de un instrumento redactados de manera negativa deben invertirse antes de someterlos a las pruebas de fiabilidad, a no ser que todos los elementos que miden una variable estén en sentido contrario, las fiabilidades logradas serán incorrectas (Sekaran & Bougie, 2010, p. 325). En ese entender, denominando

“*i*” a un componente cualquiera de la escala ($i=1, 2, \dots, k$), la ecuación del coeficiente de alfa de Cronbach vendría a ser del siguiente modo:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(\frac{\sum_{i=1}^K \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right)$$

Donde:

K = Número de ítems en la escala.

$\sigma_{Y_i}^2$ = Varianza del ítem i .

σ_X^2 = Varianza de las puntuaciones observadas de los miembros del estudio.

Sekaran & Bougie (2010, p. 325) consideran que, en general, las fiabilidades inferiores a 0,60 se consideran deficientes, las situadas en el intervalo de 0,70, aceptables, y las superiores a 0,80 buenas. En esa perspectiva, se puede considerar confiable la consistencia interna de las medidas empleadas en este estudio como aceptable para la medida de enriquecimiento laboral y positiva para las demás medidas (Sekaran & Bougie, 2010, p. 325).

Por ello, un criterio general aplicable a la mayoría de las situaciones es el siguiente:

Tabla 5

Valores aceptables para α

Rangos	Interpretación
0.81 – 1.00	Buena
0.61 – 0.80	Aceptable
< 0.60	Deficiente

Nota: Recuperado de (Sekaran & Bougie, 2010, p. 325).

Para ello, primero seleccionaron a 16 estudiantes de forma aleatoria, del segundo grado de secundaria, todos ellos fueron evaluados a partir de una prueba piloto, previo al Pre test, en la asignaturas de matemáticas, en torno al Aprendizaje de funciones lineales,

mediante el manejo de la aplicación del software educativo Symbolab, en la misma línea, luego seleccionaron de nuevo a 16 estudiantes, con quienes participaron en otra evaluación piloto en el Post test, con la misma variable de estudio, por último, tuvo lugar el vaciado de los resultados, en el software SPSS V-25 (IBM Corp, 2017), el cual, concorde a los valores obtenidos en las tablas, permitieron aportar los datos necesarios para realizar una correcta interpretación, respecto al valor de consistencia interna de los instrumentos, de la siguiente manera:

4.3.3.1. Fiabilidad del instrumento para valorar la eficacia del software educativo

Symbolab en el aprendizaje de funciones lineales.

Tabla 6

Fiabilidad en el aprendizaje de funciones lineales del pretest y post test

Instrumento Pre Test N				Instrumento Post Test			
		N	%			N	%
Casos	Participantes	16	100.0%	Casos	Participantes	16	100.0%
	Excluido	0	0.0%		Excluido	0	0.0%
	Total	16	100.0%		Total	16	100.0%

Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Tabla 7

Estadísticas de fiabilidad del pretest y post test

Instrumento Pre Test		Instrumento Post Test	
Alfa de Cronbach	N.º de elementos	Alfa de Cronbach	N.º de elementos
0,800	8	0,747	8

Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Valor pretest: $\alpha = 0,800$ / Valor post test: $\alpha = 0,747$

Interpretación:

El valor del índice de concordancia de alfa de Cronbach calculado fue de $\alpha = 0.800$, en el pre test, mientras que en el post test, el intervalo de confianza es, $\alpha = 0.747$, es por esa razón que, ambos instrumentos que fueron aplicados presentaron **acceptable confiabilidad**, en ese entender, el instrumento de investigación que fue aplicado con anterioridad, así como después en el aprendizaje de funciones lineales, recogió en su conjunto datos confiables.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

5.1. Datos descriptivos

5.1.1. Nivel de traducción de datos y condiciones a expresiones algebraicas

Si bien el Ministerio de Educación cambió la calificación por una escala cualitativa constituida por las categorías AD (logro destacado), A (logro esperado), B (en proceso) y C (en inicio) de la evaluación basada en competencias establecida en la Resolución Viceministerial N°094-2020-MINEDU, La pretendida de investigación adoptó la escala vigesimal para el procesamiento de los datos. Luego los resultados establecen la equivalencia con la escala cualitativa a fin de garantizar mayor exactitud y precisión en los cálculos estadísticos.

Después de aplicar los instrumentos de evaluación, la investigación realizó la baremación correspondiente, los rangos considerados son los mismos que son establecidos por el Ministerio de Educación (MINEDU), los cuales son:

Tabla 8

Baremación de las notas cuantitativas del pretest y post test

NIVEL DEL LOGRO	RANGO	ESCALA
En inicio	[0 - 10]	C
En proceso	[11 - 13]	B
Logro esperado	[14 - 17]	A
logro destacado	[18 - 20]	AD

Nota: Adaptada del Minedu, por Ministerio de Educación, 2016.

Asimismo, cabe resaltar que el Ministerio de Educación (MINEDU) establece equivalencias numéricas internas de acuerdo con la misma resolución. Por esta razón, la presente investigación considera las calificaciones numéricas ya que permiten obtener mayor precisión durante el procesamiento, análisis e interpretación de los resultados.

Con base en la baremación presentada en la tabla 8, la investigación clasificó los puntajes obtenidos en el pretest y post test, donde los resultados fueron los siguientes:

Tabla 9

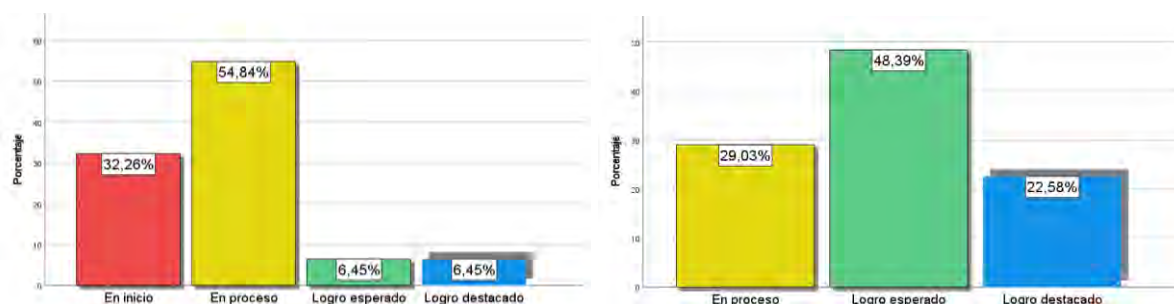
Valoraciones del pretest y post test en la primera capacidad

Descriptivos pre test			Descriptivos post test		
Escala	fi	%	Escala	fi	%
En inicio	10	32,3%	En inicio	0	0,0%
En proceso	17	54,8%	En proceso	9	29,0%
Logro esperado	2	6,5%	Logro esperado	15	48,4%
Logro destacado	2	6,5%	Logro destacado	7	22,6%
Total	31	100,0%	Total	31	100,0%

Nota: Resultados obtenidos mediante la hoja de cálculo Excel – 2021 (Microsoft Corporation, 2021).

Figura 7

Valoraciones del pretest y post test en la primera capacidad



Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Interpretación:

De la tabla 9 y figura 7, respecto a la traducción de datos y condiciones a expresiones algebraicas, la información presentada evidencia; que el 32,26% de estudiantes alcanzaron el nivel de inicio, el 54,84% de los estudiantes alcanzó el nivel en proceso, un 6,45%, consiguieron el nivel de logro esperado, mientras que otro 6,45%, consiguieron el nivel de logro destacado, en el Pre Test, mientras que en el Post test, el 29,03%, alcanzaron el nivel en proceso, otro 48,39%, consiguieron un nivel de logro esperado y el 22,58%; obtuvo un nivel

de logro destacado, los resultados obtenidos en el pretest y el post test de la investigación demuestra que la integración del software Symbolab en las sesiones de aprendizaje contribuyó a la mejora del desempeño académico de los estudiantes, mejorando sus resultados.

5.1.2. Nivel de comunicación en la comprensión de las relaciones algebraicas

Tabla 10

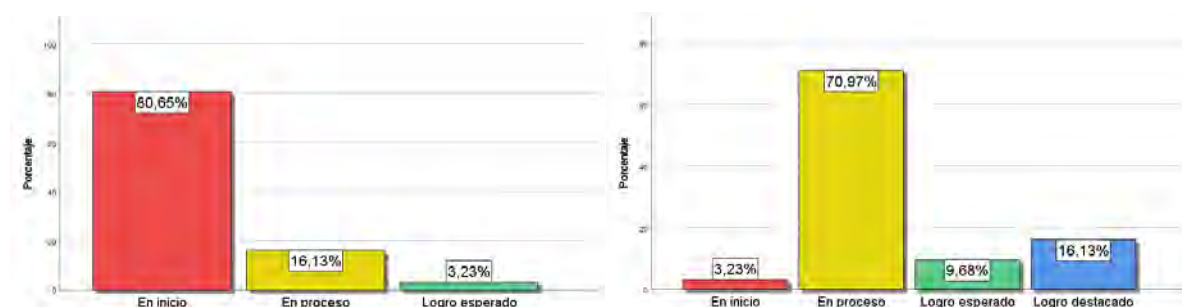
Valoraciones del pretest y post test en la segunda capacidad

Descriptivos pre test			Descriptivos post test		
Escala	fi	%	Escala	fi	%
En inicio	25	80,6%	En inicio	1	3,2%
En proceso	5	16,1%	En proceso	22	71,0%
Logro esperado	1	32,0%	Logro esperado	3	9,7%
Logro destacado	0	0,0%	Logro destacado	5	16,1%
Total	31	100,0%	Total	31	100,0%

Nota: Resultados obtenidos mediante la hoja de cálculo Excel – 2021 (Microsoft Corporation, 2021).

Figura 8

Valoraciones del pretest y post test en la segunda capacidad



Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Interpretación:

Respecto a la comprensión de las relaciones algebraicas de la tabla 10 y la figura 8, los resultados muestran que el 80,65% de los estudiantes alcanzaron el nivel en inicio, un 16,13% alcanzó un nivel en proceso, mientras que el 3,23%, alcanzó un nivel de logro

esperado, en el pre test, por otro lado respecto al post test, un 3,23%, consiguió un nivel en inicio, 70,97%, consiguió un nivel en proceso, otro 9,68%, llegó a un nivel de logro esperado y un 16,13% obtuvo un nivel de logro destacado, lo cual, los promedios iniciales fueron regulares, pero después la investigación obtuvo resultados más consistentes. Asimismo, la intervención educativa permitió un favorecimiento significativo en la comprensión algebraica, aunque todavía hay aspectos por fortalecer, ya que la mayoría de estudiantes alcanzó solo el nivel en proceso.

5.1.3. Nivel de uso de estrategia y procedimientos para encontrar equivalencias

Tabla 11

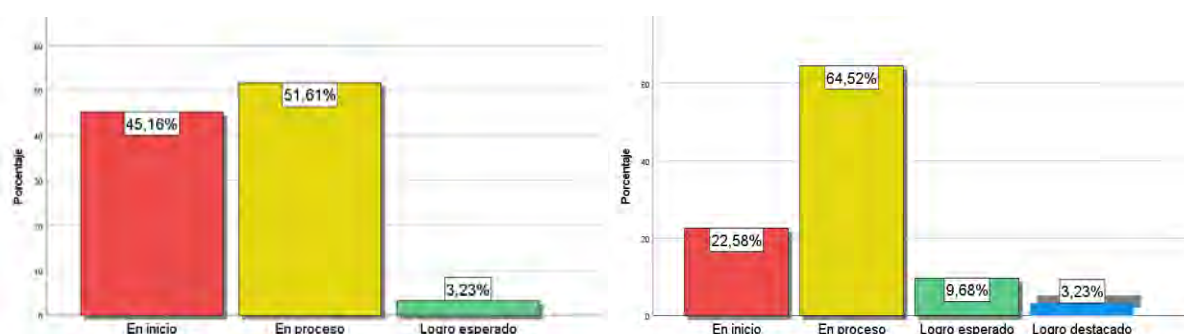
Valoraciones del pretest y post test en la tercera capacidad

Descriptivos pre test			Descriptivos post test		
Escala	fi	%	Escala	fi	%
En inicio	14	45,2%	En inicio	7	22,6%
En proceso	16	51,6%	En proceso	20	64,5%
Logro esperado	1	3,2%	Logro esperado	3	9,7%
Logro destacado	0	0,0%	Logro destacado	1	3,2%
Total	31	100,0%	Total	31	100,0%

Nota: Resultados obtenidos mediante la hoja de cálculo Excel – 2021 (Microsoft Corporation, 2021).

Figura 9

Valoraciones del pretest y post test en la tercera capacidad



Nota: Resultados obtenidos del software estadístico V-25 (IBM Corp, 2017).

Interpretación:

De la tabla 11 y figura 9, respecto al uso de estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias, los resultados muestran que un 45,16% de los estudiantes alcanzaron el nivel en inicio, un 51,61% de estudiantes obtuvo un nivel de en proceso, mientras que el 2,23%, llegó a un nivel de logro esperado, en el pre test, por otro lado, respecto al post test, un 22,58%, consiguió el nivel en inicio, el 64,52%, alcanzo el nivel en proceso, otro 9,68%, llegó a un nivel de logro esperado y un 3,23% obtuvo un nivel de logro destacado, los resultados indican que, si bien al principio los resultados mostraron promedios regulares, en una etapa posterior las calificaciones presentaron una mayor estabilidad. Por lo tanto, los resultados evidencian un impacto positivo sobre este aspecto, lo cual sugiere que el software tiene un efecto mayor sobre el favorecimiento de la comprensión conceptual que para perfeccionar estrategias y procedimientos avanzados.

5.1.4. Nivel de argumentación de afirmación sobre relaciones de cambio

Tabla 12

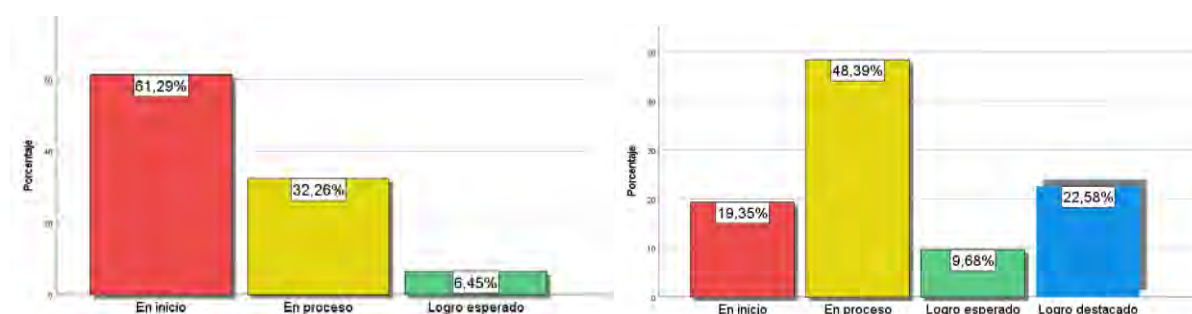
Valoraciones del pretest y post test en la cuarta capacidad

Descriptivos pre test			Descriptivos post test		
Escala	fi	%	Escala	fi	%
En inicio	19	61,3%	En inicio	6	19,4%
En proceso	10	32,3%	En proceso	15	48,4%
Logro esperado	2	6,5%	Logro esperado	3	9,7%
Logro destacado	0	0,0%	Logro destacado	7	22,6%
Total	31	100,0%	Total	31	100,0%

Nota: Resultados obtenidos mediante la hoja de cálculo Excel – 2021 (Microsoft Corporation, 2021).

Figura 10

Valoraciones del pretest y post test en la cuarta capacidad



Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-26.

Interpretación:

Respecto a la argumentación de afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia de funciones lineales de la tabla 12 y figura 10, los resultados mostraron que el 61,29% de los estudiantes obtuvieron un nivel en inicio, un 32,26% alcanzó el nivel en proceso, mientras que el 6,45%, llegó a un nivel de logro esperado, en el pre test, por otro lado respecto al post test, un 19,35%, consiguió el nivel en inicio, otro 48,39%, alcanzó el nivel en proceso, el 9,68%, llegó a un nivel de logro esperado y un 22,58% obtuvo un nivel de logro destacado, estos resultados permiten observar que, si bien al principio en el pretest alcanzaron promedios regulares, más adelante en el post test alcanzaron calificaciones más estables. Por lo tanto, la investigación con el uso del software Symbolab demostró un impacto positivo en la dimensión de argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia de funciones lineales, favoreciendo un progreso considerable hacia niveles superiores de logro si bien resulta necesario ampliar estos resultados a un mayor número de estudiantes.

5.1.5. Nivel de desarrollo en el aprendizaje de funciones lineales

Tabla 13

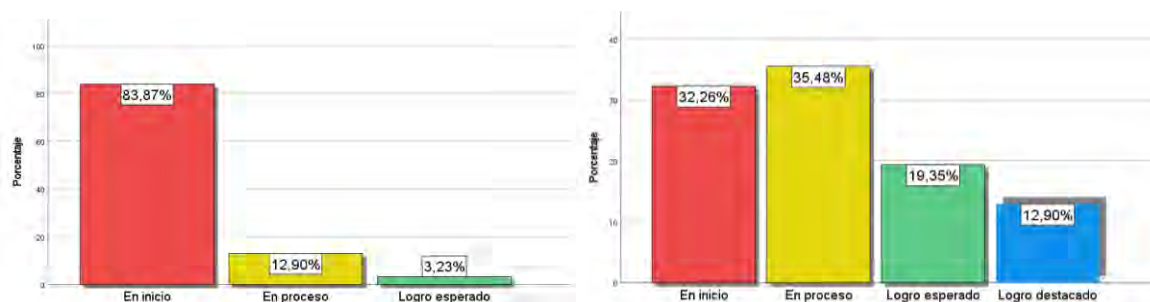
Valoraciones en el pretest y post test en el aprendizaje de funciones lineales

Descriptivos pre test			Descriptivos post test		
Escala	fi	%	Escala	fi	%
En inicio	26	83,9 %	En inicio	10	32,3 %
En proceso	4	12,9 %	En proceso	11	35,5 %
Logro esperado	1	3,2 %	Logro esperado	6	19,4 %
Logro destacado	0	0,0 %	Logro destacado	4	12,9 %
Total	31	100,0 %	Total	31	100,0 %

Nota: Resultados obtenidos mediante la hoja de cálculo Excel – 2021 (Microsoft Corporation, 2021).

Figura 11

Valoraciones del pretest y post test en el aprendizaje de funciones lineales



Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Interpretación:

De la tabla 13 y figura 11, respecto al aprendizaje de funciones lineales, los resultados muestran que un 83,87% de los estudiantes alcanzaron el nivel en inicio, un 12,90% obtuvo un nivel de en proceso, mientras que el 3,23%, llegó a un nivel de logro esperado, en el pre test, por otro lado respecto al post test, un 32,26%, consiguió el nivel en inicio, el 35,48%, alcanzó el nivel en proceso, otro 19,35%, llegó a un nivel de logro esperado y un 12,90% obtuvo un nivel de logro destacado, lo cual, al realizar una comparación entre los resultados del pre test

y los obtenidos en el post test, los resultados evidencian un favorecimiento en el aprendizaje de funciones lineales, ya que aumentaron las calificaciones después de la implementación del software Symbolab en las sesiones de aprendizaje, Esto confirma que el uso de las TIC puede contribuir un aporte al proceso de enseñanza y aprendizaje.

5.2. Análisis inferencial

Las pruebas estadísticas suelen clasificar en pruebas paramétricas y no paramétricas. Las pruebas paramétricas resultan apropiadas cuando los datos presentan una distribución normal y no están sesgados, la distribución normal exhibe una curva suave y simétrica en forma de campana (Najmi et al., 2021).

Por lo general, es preferible utilizar pruebas paramétricas, ya que son más sólidas, en algunas situaciones, los datos no siguen una distribución normal y están sesgados, por ello cuando estos casos ocurran, deben utilizar pruebas no paramétricas, cabe mencionar que las pruebas paramétricas utilizan parámetros como la media, desviación estándar y el error estándar de la media para el análisis, mientras que las pruebas no paramétricas, emplean rangos, mediana y frecuencia de datos (Najmi et al., 2021).

5.2.1. Pruebas de normalidad

Para (Mishra et al., 2019), hay varios métodos para probar la normalidad de los datos continuos, de los cuales, los métodos más comunes son la prueba de Shapiro-Wilk, la prueba de Kolmogorov-Smirnov, la asimetría, la curtosis, el histograma, el gráfico de caja, el gráfico P-P, el gráfico Q-Q, entre otros (Mishra et al., 2019).

Las dos pruebas de normalidad más conocidas y de mayor uso, son la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la prueba de Shapiro-Wilk, en ese entender, la prueba de Shapiro-Wilk es el método más apropiado para tamaños de muestra pequeños (< 50 muestras), mientras que

la prueba de Kolmogorov-Smirnov su uso resulta adecuado cuando $n > 50$ (Mishra et al., 2019, p. 70).

Criterio para determinar la normalidad:

P-valor $> \alpha \rightarrow$ La H_0 se Acepta $\Rightarrow$ Datos provienen de una distribución normal

P-valor $\leq \alpha \rightarrow$ La H_0 se Rechaza $\Rightarrow$ Datos No provienen de una distribución normal.

Tabla 14

Pruebas de normalidad

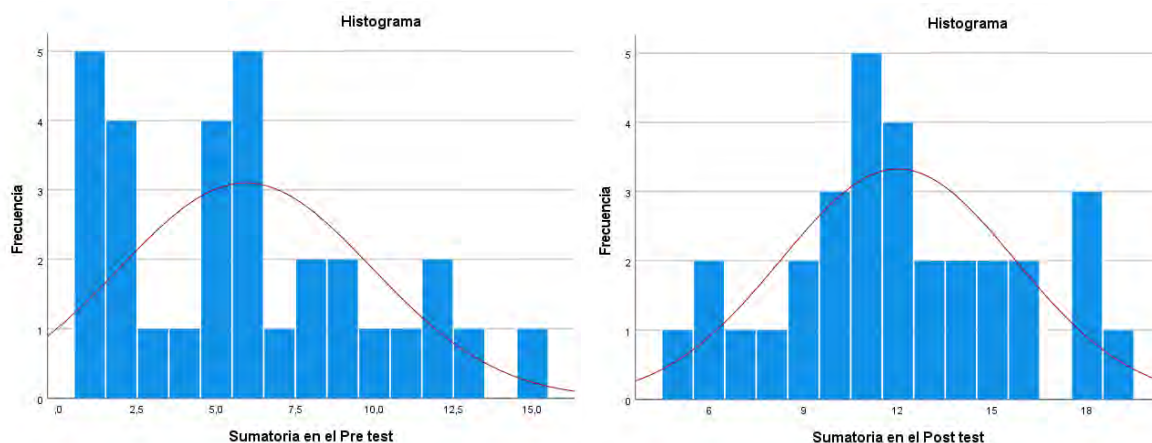
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	valor-p	Estadístico	gl	valor-p
Traducción de datos y condiciones a expresiones algebraicas - PRE	0,307	31	0,000	0,776	31	0,000
Traducción de datos y condiciones a expresiones algebraicas - POST	0,245	31	0,000	0,810	31	0,000
Comunicación en la comprensión de las relaciones algebraicas - PRE	0,482	31	0,000	0,509	31	0,000
Comunicación en la comprensión de las relaciones algebraicas - POST	0,427	31	0,000	0,662	31	0,000
Uso de estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias - PRE	0,320	31	0,000	0,719	31	0,000
Uso de estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias - POST	0,333	31	0,000	0,769	31	0,000
Argumentación de afirmaciones sobre relaciones de funciones-PRE	0,378	31	0,000	0,693	31	0,000
Argumentación de afirmaciones sobre relaciones de funciones-POST	0,310	31	0,000	0,820	31	0,000
Aprendizaje de funciones lineales en el Pre test	0,139	31	0,034	0,932	31	0,046
Aprendizaje de funciones lineales en el Post test	0,113	31	0,020*	0,971	31	0,040

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Figura 12

Pruebas de normalidad en ambas medidas (Pre test-Post test) del estudio



Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Interpretación:

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de Shapiro-Wilk (para muestras menores a 50 datos) los resultados evidencian que:

En la traducción de datos y condiciones a expresiones algebraicas, el valor de $p = 0,000$, en el Pre test, mientras que para el Post test, el valor de $p = 0,000$.

En la comunicación en la comprensión de las relaciones algebraicas, el valor de $p = 0,000$, en el Pre test, mientras que para el Post test, el valor de $p = 0,000$.

En el uso de estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias, el valor de $p = 0,000$, en el Pre test, mientras que para el Post test, el valor de $p = 0,000$.

En la argumentación de afirmaciones sobre relaciones de funciones, el valor de $p = 0,000$, en el Pre test, mientras que para el Post test, el valor de $p = 0,000$.

Por último, en torno al aprendizaje de funciones lineales, el valor de $p = 0,046$, en el Pre test, mientras que para el Post test, el valor de $p = 0,040$.

Los resultados muestran que, en el aprendizaje de funciones lineales, así como en sus diferentes capacidades, durante el año curricular 2025, no cumplen con una distribución normal; puesto que todos los datos son menores al 0,050, por lo que podemos reafirmar que; los datos No provienen de una distribución normal.

A partir de los resultados obtenidos, la investigación decidió utilizar un estadístico No Paramétrico que ayudara a verificar la hipótesis. Por eso, la investigación aplicó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para el análisis de los datos.

5.2.2. Pruebas de hipótesis mediante la prueba de los rangos de Wilcoxon.

Esta prueba también es conocida como prueba de rangos con signo de Wilcoxon, es similar a la prueba de signos, salvo que, una vez obtenida la puntuación de diferencia, ordenamos las diferencias por rangos ignorando el signo de la diferencia (Howitt & Cramer, 2011, p. 195).

Resulta útil para verificar la H_0 de igualdad entre 2 medianas poblacionales, la variable debe ser continua y observaciones emparejadas; es decir, datos de la misma muestra con medición de pre y post prueba, asimismo, es el equivalente no paramétrico de la estadística paramétrica t de Student para 2 muestras emparejadas (Ramírez-Ríos & Polack-Peña, 2020), la cual permitió hallar a partir de la siguiente formula:

$$Z = \frac{\sum R_i - \mu_\omega}{\sigma_\omega}$$

Donde: μ_ω y σ_ω son obtenidos aplicando:

$$\sigma_\omega = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}, \quad \mu_\omega = \frac{n(n+1)}{4} \quad \text{y} \quad Z = \frac{\sum R_{i\min} - \mu_\omega}{\sigma_\omega}$$

$$\begin{aligned}\Sigma R_i &= \text{suma del rango + o -} \\ \mu_w &= \text{media aritmética de los rangos} \\ \sigma_w &= \text{desviación estándar de los rangos}\end{aligned}$$

Nota: Elaboración propia, basada en (Pérez-Tejada, 2008, p. 522)

En la misma línea, Howell (2014) manifiesta que esta prueba estadística es el análogo sin distribución de la prueba t para muestras relacionadas, la cual pone a prueba la hipótesis nula de que dos muestras relacionadas (emparejadas) proceden de poblaciones idénticas o de poblaciones simétricas con la misma media. En particular, comprueba la hipótesis nula de que la distribución de las puntuaciones de diferencia (en la población) es simétrica respecto a cero, mantiene la misma hipótesis que pone a prueba la prueba t correspondiente cuando dicha condición resulta el supuesto de normalidad de dicha prueba. (p. 531)

5.2.3. Comparación del aprendizaje de funciones lineales (Pre - Post Test)

a) Hipótesis general:

H_0 : La aplicación del software Symbolab no favorece de forma significativa el aprendizaje de las funciones lineales de los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.

H_1 : La aplicación del software Symbolab favorece de forma significativa el aprendizaje de las funciones lineales de los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco – 2025.

Tabla 15

Rangos de la variable aprendizaje de las funciones lineales

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Aprendizaje de las funciones lineales – pre y post test	Rangos negativos	0 ^a	0,00	0,00
	Rangos positivos	31 ^b	16,00	496,00
	Empates	0 ^c		
	Total	31		

a. Aprendizaje de las funciones lineales- POST < Aprendizaje de las funciones lineales- PRE

b. Aprendizaje de las funciones lineales- POST > Aprendizaje de las funciones lineales- PRE

c. Aprendizaje de las funciones lineales- POST = Aprendizaje de las funciones lineales- PRE

Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Tabla 16

Estadísticos de Wilcoxon de la variable aprendizaje de funciones lineales

Aprendizaje de las funciones lineales (pre y post test)	
Z	-4,889 ^b
valor-p (bilateral)	0,001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en rangos negativos.

Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Interpretación:

Los resultados obtenidos mediante la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, permiten evidenciar la efectividad de la intervención pedagógica, debido a la obtención de un estadístico de prueba de $Z = -4,889$ y un nivel de significancia de $p\text{-valor} = 0,001$ ($p < 0,05$), lo cual permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación. Estos resultados muestran que la utilización del software Symbolab influyó en gran medida para favorecer el aprendizaje de las funciones lineales en los estudiantes de segundo grado de secundaria del turno tarde. La Tabla 15 muestra la distribución de rangos positivos, rangos negativos, empates y la suma de los rangos correspondientes, de acuerdo al procedimiento de la prueba de Wilcoxon (IBM Corp., 2017). Los rangos positivos predominantes demuestran que los puntajes obtenidos en el postest fueron mayores que los alcanzados en el pretest, lo cual confirma un favorecimiento significativo en el desempeño de los estudiantes tras la intervención, respaldando la eficacia del uso pedagógico del software Symbolab como herramienta para reforzar el aprendizaje de las funciones lineales.

Los estudios revisados coinciden en que, si hay una diferencia significativa entre ambos promedios, con un nivel de significación del 5% y un intervalo de confianza de 95%. De esta manera, en este trabajo de investigación, los resultados demostraron que el uso adecuado y pertinente del Software Symbolab favorece el aprendizaje de las funciones lineales, las cuales fueron desarrollados a partir de sesiones de clase y diferentes actividades escolares con los estudiantes, sin embargo, pero el diseño metodológico y la redacción confusa limitan la solidez de las conclusiones causales sobre la efectividad del software.

b) Hipótesis específica 1:

H_0 : El empleo del software educativo Symbolab no favorece el desenvolvimiento de la capacidad traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas en los estudiantes del segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.

H_1 : El empleo del software educativo Symbolab favorece el desenvolvimiento de la capacidad traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas en los estudiantes del segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.

Tabla 17

Rangos de traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Traducción de datos y condiciones – pre y post test	Rangos negativos	0 ^a	0,00	0,00
	Rangos positivos	23 ^b	12,00	276,00
	Empates	8 ^c		
	Total	31		

a. Traducción de datos y condiciones – POST < Traducción de datos y condiciones – PRE

b. Traducción de datos y condiciones – POST > Traducción de datos y condiciones – PRE

c. Traducción de datos y condiciones – POST = Traducción de datos y condiciones – PRE

Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Tabla 18

Estadísticos de Wilcoxon de la dimensión.

	Traducción de datos y condiciones a expresiones algebraicas (pre y post test)
Z	-4,335 ^b
Valor-p (bilateral)	0,001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Basados en rangos negativos.

Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Interpretación:

Se realizó un análisis para ver si había diferencias entre los resultados antes y después de una intervención. La prueba de los rangos con signo de Wilcoxon mostró que había diferencias significativas. El estadístico de Z fue -4,335 y el p-valor fue 0,001. Esto significa que podemos rechazar la hipótesis nula y apoyar la hipótesis de investigación. Los resultados indican que el software Symbolab ayudó de forma significativa a los estudiantes del segundo grado de educación secundaria del turno tarde a aprender funciones lineales. La Tabla 17 muestra la distribución de los rangos positivos, negativos, empates y la suma de los rangos, según el procedimiento establecido para la prueba de Wilcoxon. La mayoría de los rangos son positivos, lo que significa que los estudiantes obtuvieron mejores puntajes en el postest que en el pretest. Esto confirma que hubo un favorecimiento significativo en el desempeño de los estudiantes después de aplicar la estrategia didáctica con el software Symbolab. Esto muestra que el software Symbolab es un recurso tecnológico útil para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de las funciones lineales.

Los estudios coinciden en que, si hay una diferencia significativa entre ambos promedios, con un nivel de significación del 5% y un intervalo de confianza de 95%. De esta manera, en este trabajo de investigación, los resultados demostraron que el uso adecuado y pertinente del software Symbolab en el aprendizaje de funciones lineales a partir de sesiones de clase y diferentes actividades escolares con los estudiantes, por ello, los resultados evidencian un favorecimiento significativo asociada a la aplicación del software Symbolab, los resultados muestran un progreso significativo posterior a la intervención, asimismo, existe una conexión entre el uso del software Symbolab y el mejor desempeño, del mismo modo, los datos son consistentes con la hipótesis de que el software puede influir de forma positiva.

c) Hipótesis específica 2:

H_0 : El uso del software educativo Symbolab no favorece el desarrollo de la capacidad comunicativa su comprensión de las relaciones algebraicas en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.

H_1 : El uso del software educativo Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad comunicativa su comprensión de las relaciones algebraicas en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.

Tabla 19

Rangos de comunicativa su comprensión de las relaciones algebraicas

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Comunicación en la comprensión – pre y post test	Rangos negativos	0 ^a	0,00	0,00
	Rangos positivos	28 ^b	14,50	406,00
	Empates	3 ^c		
	Total	31		

a. Comunicación en la comprensión -POST < Comunicación en la comprensión -PRE

b. Comunicación en la comprensión -POST > Comunicación en la comprensión -PRE

c. Comunicación en la comprensión -POST = Comunicación en la comprensión -PRE

Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Tabla 20

Estadísticos de Wilcoxon de la dimensión

Comunicación en la comprensión de las relaciones algebraicas (pre y post test)	
Z	-4,915 ^b
valor-p (bilateral)	0,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en rangos negativos.

Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Interpretación:

La comparación de los resultados del pretest y del posttest, mediante la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, permitió comprobar el efecto de la intervención pedagógica al obtener un estadístico de $Z = -4,915$ y un p-valor = 0,000 ($p < 0,05$). Estos valores evidencian la existencia de diferencias significativas entre ambas mediciones, por lo cual permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación. En este contexto, la Tabla 19 presenta la distribución de los rangos positivos, rangos negativos, empates y la suma de sus respectivos rangos, conforme al procedimiento descrito por IBM Corp. (2017). El claro predominio de los rangos positivos indica que los puntajes alcanzados por los estudiantes del segundo grado de educación secundaria del turno tarde fueron superiores en el posttest en comparación con el pretest, lo que demuestra que la implementación del software Symbolab produjo un efecto favorable en el fortalecimiento del aprendizaje de las funciones lineales, consolidándose como un recurso tecnológico eficaz para potenciar el desarrollo de esta competencia matemática.

Las investigaciones sostienen que, si hay una diferencia significativa entre ambos promedios, con un nivel de significación del 5% y un intervalo de confianza de 95%. De esta manera, en este trabajo de investigación, los resultados demostraron que el uso adecuado y pertinente del software Symbolab para el desarrollo del aprendizaje de funciones lineales, permitió que los estudiantes puedan comprender mejor y participar en las sesiones de clase impartidas, asimismo, los resultados evidencian un favorecimiento de forma estadística significativo asociada al uso del software, los resultados son consistentes con la hipótesis de que el software podría influir de forma positiva, por otro lado, el uso del software coincide con un favorecimiento significativo en la capacidad comunicativa algebraica.

d) Hipótesis específica 3:

H_0 : El empleo del software Symbolab no favorece el desarrollo de la capacidad usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales en los estudiantes de segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.

H_1 : El empleo del software Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales en los estudiantes de segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.

Tabla 21

Rangos de usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Uso de estrategias y procedimientos pre y post test	Rangos negativos	1 ^a	6,00	6,00
	Rangos positivos	11 ^b	6,55	72,00
	Empates	19 ^c		
	Total	31		

a. Uso de estrategias y procedimientos -POST < Uso de estrategias y procedimientos -PRE

b. Uso de estrategias y procedimientos -POST > Uso de estrategias y procedimientos -PRE

c. Uso de estrategias y procedimientos -POST = Uso de estrategias y procedimientos -PRE

Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Tabla 22

Estadísticos de Wilcoxon de la dimensión

	Uso de estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias (pre y post test)
Z	-2,840 ^b
Valor-p (bilateral)	0,005

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en rangos negativos.

Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Interpretación:

Los resultados de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon muestran que hubo cambios significativos entre las mediciones antes y después de la intervención pedagógica. El análisis dio como resultado un estadístico de $Z = -2,840$ y un $p\text{-valor} = 0,005$, lo que significa que podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación.

La Tabla 21 muestra la distribución de los rangos positivos, negativos, empates y la suma de sus rangos, siguiendo el procedimiento de IBM Corp. de 2017. Hay más rangos positivos, lo que indica que los estudiantes de segundo grado de educación secundaria del turno tarde obtuvieron mejores resultados en el postest que en el pretest. Esto confirma que el uso del software Symbolab ayudó mucho al aprendizaje de las funciones lineales y mejoró su desempeño en esta área de las matemáticas.

Por tanto, existe una diferencia significativa entre ambos promedios, con un nivel de significación del 5% y un intervalo de confianza de 95%. De esta manera, la presente investigación permitió evidenciar que la incorporación correcta y pertinente del software Symbolab en el aprendizaje de funciones lineales propició una mejor comprensión de los contenidos y una participación más activa de los estudiantes durante las sesiones de clase. Asimismo, la diferencia de forma estadística significativa obtenida ($p = 0,005$) sugiere variaciones entre las mediciones iniciales y finales, lo cual constituye un resultado alentador que podría sustentar futuras investigaciones más rigurosas.

e) Hipótesis específica 4:

H₀: El empleo del software Symbolab no favorece el desenvolvimiento de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia en los estudiantes del segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.

H₁: El empleo del software Symbolab favorece el desenvolvimiento de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia en los estudiantes del segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.

Tabla 23

Rangos de argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Argumentación de afirmaciones – pre y post test	Rangos negativos	1 ^a	6,50	6,50
	Rangos positivos	19 ^b	10,71	203,50
	Empates	11 ^c		
	Total	31		

a. Argumentación de afirmaciones -POST < Argumentación de afirmaciones -PRE

b. Argumentación de afirmaciones -POST > Argumentación de afirmaciones -PRE

c. Argumentación de afirmaciones -POST = Argumentación de afirmaciones -PRE

Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

Tabla 24

Estadísticos de Wilcoxon de la dimensión

Argumentación de afirmaciones sobre relaciones de funciones (pre y post test)	
Z	-3,785 ^b
Valor-p (bilateral)	0,001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en rangos negativos.

Nota: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS V-25 (IBM Corp, 2017).

interpretación:

Los resultados de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon muestran que hubo cambios significativos entre las mediciones antes y después de la intervención pedagógica. El análisis dio como resultado un estadístico de $Z = -2,840$ y un $p\text{-valor} = 0,005$, lo que significa que podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación.

La Tabla 23 muestra la distribución de los rangos positivos, negativos, empates y la suma de sus rangos, siguiendo el procedimiento de IBM Corp. de 2017. Hay más rangos positivos, lo que indica que los estudiantes de segundo grado de educación secundaria del turno tarde obtuvieron mejores resultados en el postest que en el pretest. Esto confirma que el uso del software Symbolab ayudó mucho al aprendizaje de las funciones lineales y mejoró su desempeño en esta área de las matemáticas.

Existen consenso en que, si hay una diferencia significativa entre ambos promedios, con un nivel de significación del 5% y un intervalo de confianza de 95%. Los resultados de este estudio permitieron identificar que la correcta implementación del software Symbolab en el aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de segundo grado de secundaria mejoró a afianzar la comprensión de los estudiantes y su participación activa en las sesiones de aprendizaje. Asimismo, los resultados evidenciaron un progreso notable en la argumentación matemática asociado al periodo de aplicación del software, coincidiendo con mejoras relevantes en esta capacidad.

DISCUSIÓN

La presente investigación realizada permitió demostrar que el uso del software Symbolab favorece de forma significativa el aprendizaje de funciones lineales en los estudiantes de segundo de secundaria del turno tarde de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco – 2025. Los resultados estadísticos confirmaron esta afirmación, ya que las pruebas de Rangos de signos de Wilcoxon mostraron un valor de valor-p (bilateral) de 0,001, que es inferior al nivel de significancia de 0.050; además los resultados registraron 31 rangos positivos, lo que evidencia que la mayoría de los estudiantes lograron mejorar su rendimiento académico después del desarrollo de las sesiones de aprendizaje con el aplicativo Symbolab. Estos resultados guardan semejanza con lo expuesto por Romero (2025) al señalar que el uso de la herramienta tecnológica Symbolab favorece el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes de la Educación Básica Regular, favoreciendo de forma significativa al desarrollo de las competencias en los estudiantes, en especial a la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, en especial al tema de funciones lineales. Desde una perspectiva pedagógica, estos resultados pueden entenderse, ya que Symbolab permite a los estudiantes visualizar de mejor manera los procedimientos paso a paso, identificar errores y recibir retroalimentación inmediata, facilitando una mejor comprensión de los conceptos matemáticos; por otro parte, la incorporación de las TIC en las aulas logra elevar el nivel de motivación e interés por parte de los estudiantes, creando así un ambiente favorable para su aprendizaje.

En cuanto a la capacidad comunica su comprensión de las relaciones algebraicas de funciones lineales, los resultados obtenidos de acuerdo con el análisis estadístico inferencial, mostraron un favorecimiento positivo en la capacidad observado, estos resultados coinciden con los estudios de Huaylla & Huaila (2024) que afirma que el empleo de recursos

tecnológicos en las sesiones de matemática, en especial en el tema de funciones produce mejoras notables en el rendimiento escolar y en el desarrollo de habilidades matemáticas. Por tal razón, el software Symbolab constituye un recurso tecnológico pertinente, porque permite un aprendizaje más dinámico e interactivo y centrado en las necesidades de los estudiantes, permitiendo ver los procedimientos y corregir los errores de forma inmediata.

Asimismo, con respecto a la capacidad comunica su comprensión de las relaciones algebraicas de funciones lineales los resultados arrojados por el estadístico Rangos de signos de Wilcoxon muestran un ($z = -04.915$ y $p = 0.000 < 0.050$), por ende, estos resultados permiten concluir que la aplicación del software Symbolab favorece de manera positiva en el desarrollo de la capacidad comunica su comprensión de las relaciones algebraicas de funciones lineales. Dichos resultados tienen van en línea con lo expuesto por Alcivar & Puyol (2024), que demuestra que el uso del aplicativo Symbolab mejoró de manera significativa al fortalecimiento del aprendizaje los temas de matemática en especial a los temas relacionados a la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, incrementando el interés y la motivación de los estudiantes en el transcurso del desarrollo de las sesiones de aprendizaje. De igual forma, los estudiantes con dificultades en las habilidades matemáticas mostraron mejoras significativas, lo que reflejó un progreso importante en logra la competencia trabajada después de usar el software Symbolab, estos resultados permiten afirmar que los beneficios de esta herramienta no están reservados solo para los estudiantes con necesidades específicas, sino que también beneficia a todos los estudiantes que necesitan reforzar sus competencias en el Área de Matemática.

Respecto a la capacidad usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales en funciones lineales, donde el análisis estadístico mostró un $z = -2.840$ y $p = 0.005 < 0.050$, lo que evidenció el favorecimiento en esta capacidad

mediante el uso del software Symbolab, coincidiendo con la investigación hecha por Carrasco (2024), donde los resultados obtenidos muestran que el nivel de aprendizaje de la capacidad sobre el uso de estrategias e instrucciones para la identificación de reglas generales fue de forma significativa, mayor cuando fue desarrollado con el software Symbolab en el desarrollo a la competencia a la que pertenece. Por lo tanto, podemos afirmar que el aplicativo Symbolab favorece en la comprensión de los procesos algebraicos, pues facilita la exploración de los procedimientos matemáticos a través de representaciones gráficas, simbólicas y retroalimentación inmediata. De tal manera que los estudiantes puedan afianzar sus aprendizajes concernientes a esta competencia en especial al tema de funciones lineales.

Por último, con respecto a la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia en funciones lineales, donde los datos estadísticos de Wilcoxon ($Z = -3.785$ y $p = 0.001$), el estudio concluye que el uso que el uso del software Symbolab favorece de forma significativa a esta capacidad, coincidiendo con Luna (2025), los resultados obtenidos muestran que el uso del Symbolab en el proceso de enseñanza-aprendizaje ayuda mucho de mejorar las competencias de matemática, ello obedece a que el software Symbolab sirve como una herramienta de apoyo académico, permitiendo ver soluciones detalladas y comprender el proceso de resolución de problemas matemáticos. Además, el uso de esta aplicación ayuda a desarrollar las habilidades digitales, puesto que esto motiva a los estudiantes a interactuar con las TIC, fortaleciendo sus habilidades como la exploración, la corrección y el análisis de errores.

CONCLUSIONES

Primera. Se concluye que la incorporación del software Symbolab en la secuencia didáctica de las sesiones de aprendizaje fue una estrategia pedagógica eficaz, ya que favoreció de forma significativa el aprendizaje de las funciones lineales. El uso de estos favoreció la comprensión conceptual, la representación gráfica, el razonamiento matemático y la resolución de problemas fomentando un aprendizaje activo autónomo y significativo en los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco-2025.

Segunda. Concluye que la aplicación del software Symbolab favoreció de forma significativa la construcción de la capacidad traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas de funciones lineales. Permitiendo a los estudiantes comprender e interpretar mejor la información, construir modelos algebraicos con mayor precisión y visualizar sus respectivas gráficas de manera dinámica. Estos resultados evidenciaron que Symbolab constituye una estrategia didáctica eficaz para fortalecer el aprendizaje de funciones lineales.

Tercera. La investigación evidenció que uso del software Symbolab favoreció la capacidad comunica su comprensión de las relaciones algebraicas al facilitar la explicación, interpretación y representación de las funciones lineales. Como resultado los niveles de desempeño de los estudiantes mejoraron, consolidando a Symbolab como una estrategia didáctica eficaz para el aprendizaje de funciones lineales.

Cuarta. Los resultados obtenidos permiten concluir que el empleo del software Symbolab favoreció a consolidar la capacidad para utilizar estrategias y métodos a fin de reconocer patrones, crear equivalencias y elaborar reglas generales en funciones lineales. Su

inclusión fomento del razonamiento algebraico y la solución de problemas, afianzándose con una estrategia pedagógica eficaz para el aprendizaje de la matemática.

Quinta. El estudio concluye que el uso del Symbolab fortaleció la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia de funciones lineales. Con sus recursos interactivos y la retroalimentación inmediata, promovieron la motivación, el razonamiento lógico y la justificación de los procedimientos matemáticos afianzándose como una estrategia didáctica eficaz para el aprendizaje de funciones lineales.

SUGERENCIAS

1. Se recomienda a los docentes de Matemática incorporar el software Symbolab en la planificación y desarrollo de las sesiones de aprendizaje, con el fin de fortalecer el aprendizaje de las funciones lineales y promover el uso pedagógico de las tecnologías digitales.
2. Las instituciones educativas deberían impulsar programas permanentes de capacitación en TIC para fortalecer las competencias digitales en los docentes y favorecer la integración de recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
3. Se sugiere que los docentes amplíen el uso del software Symbolab en el desarrollo de otros contenidos y competencias del área de Matemática y Ciencia y Tecnología, aprovechando su potencial para fortalecer el razonamiento matemático y la resolución de problemas.
4. Por último, se propone a los investigadores Desarrollar nuevas investigaciones sobre el uso del Symbolab y otros recursos tecnológicos, utilizando muestras más amplias y diseños metodológicos más robustos, con el propósito de fortalecer la evidencia científicas en la enseñanza de la Matemática.

REFERENCIAS

- Alcivar Márquez, T. I., & Puyol Cortez, J. L. (2024). Utilización de 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), 1952 - 1970.
doi:<https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i2.345>
- Alinoet et. al. (2022). Software libre, análisis estadístico de los registros de Google Académico, utilizando indicadores bibliométricos (2018-2020). *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 15(1), 66-79. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590600>
- Arando Llerena, Y. M. (2019). *SOFTWARE. Conceptos de Software, Importancia del Software, clasificación del Software, el Software Libre y su impacto en el mundo informático actual, producción de Software, aplicaciones*. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Lima: repo/semantics/monograph. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14039/7318>
- Bernal, C. A. (2016). *Metodología de la investigación* (4th ed.). (I. Pearson, Ed.) Bogotá, Colombia: Pearson.
- Canales Conce, F. A., Romero Carbajal, E., & Rodríguez Benites, C. E. (24 de Febrero de 2025). Desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación secundaria de la región centro de Perú. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 9(37), 1066-1081.
doi:<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i37.969>

- Carlessi, H. S., & Meza, C. R. (2017). *Metodología y diseños en la investigación científica* (Quinta ed.). Lima, Perú: Business Support Aneth.
- Carrasco Rucana, W. J. (2024). *Aplicación de symbolab en la competencia matemática; resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano - Huacho 2020 [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]*. Repositorio Institucional Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14067/12226>
- Cedeño, A. M., & Pazmiño, M. F. (2024). Uso de herramientas digitales para el aprendizaje de las funciones lineales en estudiantes de 1ero BGU. *MQRInvestigar*, 8(3), 595-612. doi:<https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024>
- Celis Estela, J. R., & Palma Fernandez, J. L. (2025). *Aplicación de la herramienta Symbolab para ayudar a resolver problemas con ecuaciones en estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2023 [Tesis de Licenciatura]*. Repositorio Institucional UNDAC. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/5589>
- Escobar, 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 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/19981>

Evaluación Muestral de estudiantes. (2023). *Evaluación Muestral de estudiantes*. Obtenido de http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2023/06/Reporte_Digital_DRE_Cusco.pdf

Google. (19 de Abril de 2026). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Instituci%C3%B3n+Educativa+Fortunato+L.+Herrera/@-13.5187686,-71.9737767,17z/data=!4m15!1m8!3m7!1s0x916dd74c6b6766c9:0xc06681ac3385cf60!2sInstituci%C3%B3n+Educativa+Fortunato+L.+Herrera!8m2!3d-13.5187686!4d-71.9712018!10e>

Guerrero, R. A., PÉREZ, H. A., CENTENO, M. C., CALLE, G. E., RUIZ, L. E., VALENZUELA, E. G., . . . ABAD, K. O. (2025). Estrategia ABP en el aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de educación general básica. *SciELO Analytics*, 46(5), 218-225. doi:<https://doi.org/10.48082/espacios-a25v46n05p20>

Gutiérrez et. al. (2022). Valoración de una metodología para integrar software educativo en la asignatura Rehabilitación estomatológica. *SciELO Analytics*, 14(2). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592022000200004&lang=es

Guzmán, N. A., Carpio, J., Ramírez, A., & Delgado, M. E. (24 de Febrero de 2025). Herramientas digitales en la resolución de problemas matemáticos en educación básica: una revisión sistemática. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 9(37), 1526-1544. doi:10.33996/revistahorizontes.v9i37.998

- Hernández, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- Howell, D. C. (2014). *Fundamental Statistics for the Behavioral Sciences*. In Cengage Learning (8th ed.).
- Howitt, D., & Cramer, D. (2011). Introduction to statistics in psychology. In *Prentice Hall*.
- 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, UNSAAC]*. Repositorio Institucional UNSAAC. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12918/8734>
- IBM Corp. (2017). *IBM SPSS Statistics for Windows (Version 25.0)*. Obtenido de [Computer software] (25).
- Lanchipa Lopez, M. S. (2018). *SOFTWARE Conceptos de Software, Importancia del Software, clasificación del Software, el Software Libre y su impacto en el mundo informático actual, producción de Software, definición y conceptos de Ingeniería de Software*. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Lima: repositorio.une.edu.pe. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14039/593>
- Luna, G. T. (2025). Impacto de la herramienta Symbolab en el aprendizaje de funciones polinómicas de segundo grado en estudiantes de tercer grado del nivel secundario. *scielo*, 109 - 124. Obtenido de <https://scielo.do/j/es/a/chH8g5rbWnCTK4Gn44jJbjh/?format=pdf&lang=es>

Márquez, J. S., & Márquez, G. (2018). Software educativo o recurso educativo. *Scielo*(67).

Obtenido de <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1992->

82382018000200013&script=sci_arttext&tlng=en

Martínez et. al. (2021). Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de

las funciones matemáticas. *SciELO Analytics*, 32(3). Obtenido de

<https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718->

07642021000300003&script=sci_arttext&tlng=pt

Martínez, P. (2022). Aplicaciones matemáticas ¿Buenas aliadas? Análisis de las aplicaciones

de Potomath y Symbolab como herramientas de apoyo como herramientas de apoyo

en los primeros cursos de Educación Secundaria. *e_BUAH. Biblioteca digital*

Universidad de Alcalá.

Mejía Cabrera, L. (2019). *SOFTWARE LIBRE. Concepto y definición de Software libre,*

historia y evolución, características de los Software libre, Software libre y la

educación, Aplicaciones. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y

Valle. Lima: repo/semantics/monograph. Obtenido de

<https://hdl.handle.net/20.500.14039/5557>

Microsoft Corporation. (2021). *Microsoft Office 2021 (Version 18.0)* . Obtenido de

[Computer software] (Version 18.0).

MINEDU-UMC. (2019). *Evaluación Censal de Estudiantes.SEGUNDO grado de*

Secundaria. Obtenido de SICRECE- Sistema de consulta de resultados de evaluación:

https://sistemas15.minedu.gob.pe:8888/evaluacion_censal_publico

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

Obtenido de <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>

Ministerio de Educación. (2021). *Evaluación Censal de Estudiantes 2019*. Obtenido de

Ministerio de Educación: <http://umc.minedu.gob.pe/ece2019/>

Ministerio de Educación. (2022). *El Perú en PISA 2018. Informe nacional de resultados*.

Lima: Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2022-00716.

Ministerio de Educación del Perú. (2024). Obtenido de [https://umc.minedu.gob.pe/wp-](https://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2024/12/El-Per%C3%BA-en-PISA-2022-Informe-nacional-de-resultados.pdf)

[content/uploads/2024/12/El-Per%C3%BA-en-PISA-2022-Informe-nacional-de-resultados.pdf](https://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2024/12/El-Per%C3%BA-en-PISA-2022-Informe-nacional-de-resultados.pdf)

Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive

Statistics and Normality Tests for Statistical Data. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(1), 67-72. doi:10.4103/aca.ACA_157_18

Mosquera, M. A., & Vivas, S. J. (2017). Análisis comparativo de software matemático.

Plumilla Educativa, 19(1), 98-113.

Moya, B. M., Chesme García, J. K., Vera Varela, S. N., & Vines Llaguno, L. S. (1 de 2025).

La importancia del lenguaje matemático en la comprensión de los problemas. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 17, 65-75. doi:

<https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v17i2.1403>

Najmi, A., Sadasivam, B., & Ray, A. (2021). How to choose and interpret a statistical test?

An update for budding researchers. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 10(8), 2763-2767. doi:10.4103/jfmpe.jfmpe_433_21

- Paredes, G., & Gámez, B. S. (2018). M-Learning: Revisión y análisis comparativo de algunas aplicaciones o apps de matemáticas. *Acción Pedagógica*, 27(1), 86-101.
- Párraga Parrales, C. J. (2025). *Estrategias y recursos didácticos digitales para el fortalecimiento del aprendizaje matemático en estudiantes de bachillerato [Tesis de Maestría, Universidad Estatal Península de Santa Elena]*. Repositorio Institucional UPSE. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cd28431f-8af3-42cb-aa79-881d99014f13/content>
- Pérez-Tejeda, H. E. (2008). *Estadística para las ciencias sociales, del comportamiento y de la salud*. In Cengage LearningTM (3a. edición). Cengage Learning.
- Quispe Ccama, P. (2024). Efecto del Software Symbolab en el Aprendizaje de las Funciones Reales de Variable Real. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 12447-12458. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14683
- Ramírez Ríos, A., & Polack Peña, A. M. (2020). Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica. *Horizonte de la Ciencia*, 10(19), 191-208. doi:<https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.597>
- Rivera, E. (2017). *UN MODELO DEL USO DE LA TECNOLOGÍA PARA LA ENSEÑANZA DEL CÁLCULO DIFERENCIAL APLICADO A LA ADMINISTRACIÓN Y LA ECONOMÍA. CASO: UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO RECINTO DE RIO PIEDRAS. USA*.
- Romero Aquino, A. E. (2025). *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 [Tesis*

- de Licenciatura, UNCJ*. Repositorio Institucional UNC. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/8900>
- Romero, A., Aguilar, F., Romano, R., & Rodríguez, L. A. (2026). Secuencia didáctica contextualizada para el aprendizaje de funciones lineales. *EDUCARE ET COMUNICARE Revista De investigación De La Facultad De Humanidades*, 14(1), 75-82. doi:<https://doi.org/10.35383/educare.v14i1.1419>
- Sáez, J. M. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. Madrid: Editorial UNED.
- Sánchez, M., & Solís, R. (2021). *Ámbito científico y matemático I*. Editex.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2010). *Research Methods for Business: A skill-building approach* (5th ed.). (Wiley, Ed.) Wiley & Sons.
- Soto-Meza, C. E., Soto-Meza, M., & Vergaray, J. M. (2022). LA EDUCACIÓN VIRTUAL EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA DURANTE LA COVID-19. REVISIÓN TEÓRICA. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 4(2), 158-174.
- Stewart, J., Redlin, L., & Watson, S. (2012). *Precálculo. Matemáticas para el cálculo* (Sexta ed.). México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V. Obtenido de http://matematicacyt.web.unq.edu.ar/wp-content/uploads/sites/59/2021/04/precaculo_-_matematicas_para_el_calculo-1-1.pdf
- Symbolab. (2026). *Symbolab*. Obtenido de <https://es.symbolab.com/>
- Vaca de la Cruz, H. H., Duran-Llano, K. L., & Mucha-Hospinal, L. F. (20 de junio de 2025). Desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica regular desde la heurística. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la*

Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes, 8, 216-227. Obtenido de
<https://doi.org/10.35381/e.k.v7i1.4421>

Zenteno Ruiz, F. A., Carhuachín Marcelo, A. I., & Rivera Espinoza, T. A. (2020). Uso de software educativo interactivo para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en educación básica, Región Pasco. *HORIZONTE DE LA CIENCIA*, 10(19), 178-190.
doi:<https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.596>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: SOFTWARE SYMBOLAB EN EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES LINEALES EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA, CUSCO - 2025

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Metodología.
Problema general ¿De qué manera la aplicación del software Symbolab favorece el aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025?	Objetivo general Explicar de qué manera la aplicación del software Symbolab favorece el aprendizaje de funciones lineales en los estudiantes del segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.	Hipótesis general La aplicación del software Symbolab favorece de forma significativa el aprendizaje de las funciones lineales en los estudiantes de segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.	Variable independiente: Aplicación del software educativo Symbolab.	• Diagnostico • Modelación • Estructuración • Organización • Diseño	Enfoque de la investigación: Cuantitativa.
Problemas específicos P1. ¿De qué manera el uso del software Symbolab favorece el desenvolvimiento de la capacidad traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas en los estudiantes de segundo de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025?	Objetivos específicos O1. Analizar de qué manera el uso del software Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.	Hipótesis específicas H1. El empleo del aplicativo Symbolab favorece de forma directa el desarrollo de la capacidad traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.	Variable dependiente: Aprendizaje de funciones lineales.	1. TRADUCE datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas de funciones lineales. 2. COMUNIC A su comprensión de las	Nivel de investigación: Explicativa.
P2. ¿De qué manera el uso del software Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad comunica su comprensión de	O2. Verificar de qué manera el empleo del software educativo Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad	H2. b. La aplicación del software educativo Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad comunica su comprensión de las			Diseño de investigación: Pre experimental.
					Población: La población de estudio está constituida por los estudiantes del segundo grado del nivel secundario, de las secciones: A, B de la institución educativa en estudio.
					Muestra: Se considera como muestra a los alumnos del segundo grado del nivel secundario, de la sección B de la institución educativa en estudio.
					Muestreo: no probabilístico intencional.

las relaciones algebraicas en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025? P3. ¿De qué manera el software Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025? P4. ¿De qué manera el uso del software Symbolab favorece el desenvolvimiento de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia en los estudiantes de segundo de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025?	comunica su comprensión de las relaciones algebraicas en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025. O3. Evaluar de qué manera el software Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025. O4. Analizar de qué manera el uso del software Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia en los estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.	relaciones algebraicas en los estudiantes de segundo de secundaria en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025. H3. El empleo del software Symbolab favorece el desarrollo de la capacidad usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales en los estudiantes de segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025. H4. El uso del aplicativo Symbolab favorece al desarrollo de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia en los estudiantes de segundo grado de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, Cusco - 2025.	relaciones algebraicas de funciones lineales 3. USA estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales de funciones lineales. 4. ARGUMENTA afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia de funciones lineales.	Técnica e instrumento de recojo de datos: • Prueba ✓ Pre-test ✓ Post-test
---	---	--	---	--

Anexo 2: Validación de instrumentos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

1.1 TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: "SOFTWARE SYMBOLAB EN EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES LINEALES EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MIXTA FORTUNATO L. HERRERA, CUSCO 2025."

II. NOMBRE DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Prueba de aplicación Pre test y Post test.

III. INVESTIGADOR:

Bach. Ivan Yeferson Huilca Choque

IV. DATOS DEL EXPERTO:

1. Nombre y apellidos: Gloria Vigoria Valle
2. Especialidad: Matemática y Física
3. Lugar y fecha: Cusco, 18 de agosto de 2025
4. Cargo e institución donde labora: Docente UWSAAC

COMPONENTE	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20 %	Regular 21-40 %	Bueno 41- 60 %	Muy bueno 61-80 %	Excelente 81-100 %
FORMA	1. REDACCION	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios.				80	
	2. CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje apropiado.					85
	3. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					82
CONTENIDO	4. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				79	
	5. SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y claridad.				80	
	6. INTENCIONALIDAD	El instrumento mide pertinentemente las variables de investigación.					84
ESTRUCTURA	7. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.					84
	8. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa.					84
	5. COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables.					84
	6. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					82

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento tiene coherencia con la matriz de consistencia

VI. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

82%

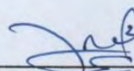
VII. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

☒

Procede a su aplicación

☐

Debe corregirse



Firma del experto

Código Orcid: 0000 0002 8478 998X

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

1.1 TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: "SOFTWARE SYMBOLAB EN EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES LINEALES EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MIXTA FORTUNATO L. HERRERA, CUSCO 2025."

II. NOMBRE DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Prueba de aplicación Pre test y Post test.

III. INVESTIGADOR:

Bach. Ivan Yeferson Huilca Choque

IV. DATOS DEL EXPERTO:

1. Nombre y apellidos: Rosalynn Espada Auccacusi
 2. Especialidad: Matemática e Informática
 3. Lugar y fecha: Cusco 18 de agosto del 2025
 4. Cargo e institución donde labora: Docente - UNSAAC

COMPONENTE	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20 %	Regular 21-40 %	Bueno 41- 60 %	Muy bueno 61-80 %	Excelente 81-100 %
FORMA	1. REDACCION	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios.				80	
	2. CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje apropiado.					83
	3. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					84
CONTENIDO	4. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				80	
	5. SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y claridad.				80	
	6. INTENCIONALIDAD	El instrumento mide pertinentemente las variables de investigación.					85
ESTRUCTURA	7. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.					85
	8. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa.					85
	5. COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables.					85
	6. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					84

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Es coherente con la matriz de consistencia

VI. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

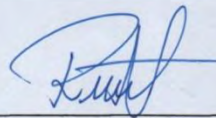
83%

VII. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

☒ ☐

Procede a su aplicación

Debe corregirse



Firma del experto

Código Orcid: 0000 - 0001 - 6588 - 9515

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

1.1 TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: "SOFTWARE SYMBOLAB EN EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES LINEALES EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MIXTA FORTUNATO L. HERRERA, CUSCO 2025."

II. NOMBRE DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Prueba de aplicación Pre test y Post test.

III. INVESTIGADOR:

Bach. Ivan Yeferson Huilca Choque

IV. DATOS DEL EXPERTO:

1. Nombre y apellidos: Luz Marlene Mendoza Torren
2. Especialidad: Matemática - Física
3. Lugar y fecha: C-18-08-25
4. Cargo e institución donde labora: Docente - UN SANC

COMPONENTE	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20 %	Regular 21-40 %	Bueno 41- 60 %	Muy bueno 61-80 %	Excelente 81-100 %
FORMA	1. REDACCION	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios.					85
	2. CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje apropiado.					85
	3. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					85
CONTENIDO	4. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					82
	5. SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y claridad.					82
	6. INTENCIONALIDAD	El instrumento mide pertinentemente las variables de investigación.					85
ESTRUCTURA	7. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.					82
	8. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa.					82
	5. COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables.					85
	6. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					85

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD Existe coherencia con la matriz de consistencia.

VI. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 83.8%

VII. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:



Procede a su aplicación



Debe corregirse

Luz Mendoza
Firma del experto

Código Ofid:

0000 0003-4243-7035

Anexo 3: Prueba pretest

Prueba escrita de Matemática
Antes de aplicar el software Symbolab (pre-test)

Apellidos y Nombres:.....

Grado y Sección: 2° _____ Fecha: / /

TRADUCE datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas.

1. Juan pensando en su futuro pregunta a su hermano mayor que termino el colegio sobre la inversión de su educación superior, a lo que su hermano le respondió que en su instituto técnico paga 250 nuevos soles como matrícula y una pensión mensual de 180 nuevos soles. Cuál es la regla de correspondencia que represente el costo total que paga el hermano mayor en dicho instituto.

(2 puntos)

- a) $F(x) = 250x$
- b) $F(x) = 250x + 180$
- c) $F(x) = 250 + 180x$
- d) $F(x) = 180x$

2. Los estudiantes de segundo grado de secundaria organizan un compartir con otras aulas por el día del estudiante. Para ello, proponen preparar gelatina. Uno de los estudiantes dice: "En otro compartir realizado, con 4 sobres de gelatina alcanzó para preparar 32 vasos". ¿Cuántos sobres necesitan para preparar 120 vasos? (3 puntos)



- i) Completa la tabla

N° sobres	1	2	3	4		
N° de vasos				32	60	120

- ii) ¿Cuál es la función que relaciona la cantidad de sobres con el número de vasos?

- a) $f(x) = 4x + 32$
- b) $f(x) = 8x$
- c) $f(x) = 4x$
- d) $f(x) = 32x + 4$

COMUNICA su comprensión de las relaciones algebraicas.

3. El río sube 0.2 m por día durante la temporada de lluvias, estando a 1 m el día inicial. Escribe la función y el nivel al cabo de 10 días. Establece una función afín y graficala. (3 puntos)

4. Una compañía de celulares está ofreciendo a sus clientes el siguiente plan. Puedes comprar un celular nuevo por 80 soles y pagar una tarifa fija mensual de 50 soles por mes con llamadas ilimitadas. ¿Cuánto dinero costará el plan después de 8 meses? (2 puntos)

- a) 400 soles

- b) 480 soles
- c) 340 soles
- d) 420 soles

USA estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales.

5. El gimnasio Super Fit cobra S/ 260 de matrícula y S/ 120 de mensualidad. El gimnasio Gym Extreme, ubicado en la misma avenida, cobra S/ 140 de matrícula y S/ 160 de mensualidad.

¿En cuántos meses ambos gimnasios costarán lo mismo? ¿Qué gimnasio conviene si se planea asistir 6 meses? (3 puntos)

6. Dada la función lineal $f(x) = 3x$ (2 puntos)

Dónde:

x : Número de chocolates

$f(x)$: Costo en nuevos soles

Determina los valores de las variables x ; y , y realice la representación gráfica correspondiente

x	7		21		28		42		56	63
$y = f(x)$		42		84		105		147		

ARGUMENTA afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.

7. Si se vende limonada a S/. 1.50 por vaso y se necesita ganar S/. 30. La función lineal que relaciona el número de vasos vendidos (x) y las ganancias totales (y) es: $y = 1.50x$. ¿Es correcta esta afirmación? Justifica tu respuesta. (2 puntos)

8. Un grupo de estudiantes camina desde la Plaza de Armas al mirador de San Cristóbal a una velocidad constante de 4 km/h. La función que representa la distancia recorrida (en km) en función del tiempo (en horas) es: $d(x) = 4x$. ¿Es correcta esta afirmación? Justifica tu respuesta. (3 puntos)

Anexo 4: Autorización para el desarrollo y aplicación de tesis

SOLICITO: Permiso para realizar
aplicación de instrumentos de
investigación de pregrado.

Mgt. Freddy Frank Gonzales Quispe

DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO L. HERRERA

Yo, **HUILLCA CHOQUE IVAN YEFERSON**, identificado con DNI N° 76987043, código de estudiante N° 140975 con domicilio en calle Miguel Ángel Hurtado del distrito de Acopia y provincia de Acomayo. Ante Ud. Respetosamente me presento y expongo:

Que, habiendo culminado los estudios de pregrado en la Universidad Nacional de San Antonio Abad Del Cusco, facultad de Educación, de la Escuela profesional de Educación Secundaria Especialidad Matemática y Física. Solicito a Ud. Permiso para realizar la aplicación de los instrumentos de investigación en el segundo grado de secundaria sección B en su institución educativa intitulado **"SOFTWARE SYMBOLAB EN EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES LINEALES EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MIXTA FORTUNATO L. HERRERA, CUSCO 2025"**.

Que, siendo necesaria contar con la autorización respectiva y a la culminación solicito que también se me expida la constancia de aplicación de dichos instrumentos.

POR LO EXPUESTO:

Solicito a Ud. Acceder a mi petición.

Cusco, 03 de septiembre del 2025



Bach. Ivan Yeferson Huillca Choque

DNI: 76987043

Autorizado 9/10/25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
I.E. FORTUNATO L. HERRERA
DRA. MARICIA URSULA URRUTIA MENDOZA
SUB DIRECTORA

Anexo 5: Sesiones




UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
 IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
 Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" – Teléfono 227192

SESIÓN DE APRENDIZAJE N°01: "EVALUAMOS NUESTROS CONOCIMIENTOS PREVIOS SOBRE FUNCIONES LINEALES"

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"	GRADO Y SECCIÓN	2° B
ÁREA	Matemática	CICLO	VI
FECHA	22 / 10 / 2025	DURACIÓN	70 min
DOCENTE	IVAN YEFERSON HUILLCA CHOQUE		

I. APRENDIZAJE ESPERADO:

Propósito	Obtener información diagnóstica sobre los conocimientos previos de los estudiantes respecto a funciones lineales, identificando su comprensión sobre variables, tablas de valores, representaciones gráficas y expresión algebraica de una relación lineal.			
Evidencia	Resultados individuales del Pre Test de Funciones Lineales, que permiten reconocer el nivel de partida de cada estudiante para el desarrollo de la unidad.			
Competencia	Capacidades	Desempeños precisados	Criterios de Evaluación	Instrumento Evaluación
RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO	• TRADUCE datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas. • COMUNICA su comprensión de las relaciones algebraicas. • USA estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales. • ARGUMENTA afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	Identifica variables y reconoce relaciones lineales simples a partir de tablas o situaciones contextualizadas. Explica con sus propias palabras la relación entre las variables y el tipo de cambio. Completa tablas de valores y reconoce patrones de variación constante. Justifica si una situación representa o no una función lineal.	Identifica variables dependiente e independiente. Reconoce la regla de correspondencia de una función lineal. Interpreta información dada en tablas y gráficas. Expresa la función mediante su ecuación algebraica.	Cuestionario Pre Test

Competencias transversales	Enfoque transversal
- Gestiona su aprendizaje de manera autónoma - Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por los tics.	- Enfoque orientación al bien común.

II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

M	Estrategias Didácticas	Recursos y Materiales	
Inicio	El docente comunica: "Hoy realizaremos un Pre Test que nos permitirá saber cuánto conocen sobre funciones lineales. Este diagnóstico servirá para planificar mejor nuestras siguientes sesiones." Se explica cómo completar el cuestionario y los criterios de evaluación. El docente entrega a cada estudiante el Cuestionario Pre Test.	▪ Pre Test impreso ▪ Lápiz y borrador ▪ Pizarra y plumones	10 min



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" – Teléfono 227192



Desarrollo	Aplicación del Pre Test Los estudiantes resuelven individualmente el cuestionario. El docente monitorea el avance, resuelve dudas formales de interpretación, pero no brinda procedimientos ni respuestas para mantener la objetividad diagnóstica. Se registran observaciones sobre desempeño, motivación y dificultades visibles.	65 min
	Recogida del instrumento Los estudiantes entregan el Pre Test al finalizar el tiempo asignado.	
Cierre	Metacognición: El docente guía un breve diálogo: ¿Qué preguntas les resultaron más fáciles? ¿Qué conceptos sintieron que debían reforzar? ¿Qué estrategias usaron para resolver algunos ejercicios? ¿Cómo se sintieron al responder el cuestionario?	5 min

Cusco 22 de octubre de 2025.		UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE EDUCACIÓN IE. DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA	
Evaluación	Criterios de Evaluación	Desempeños	Mg. Katya K. Lazo Puelles COORDINADORA MATEMÁTICA Y EMPRENDIMIENTO
			FIRMA Y POST FIRMA DEL COORDINADOR DE ÁREA
Instrumento	Criterios de Evaluación	Desempeños	Ivan Yeferson Huilca Choque DOCENTE

Enfoque transversal	Competencias transversales
- Enfoque orientación al bien común.	- Gestiona su aprendizaje de manera autónoma - Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por las TIC.

II. SECUENCIA DIDÁCTICA

M	Estrategias Didácticas	Recursos y Materiales
10 min	El docente comunica: "Hoy realizaremos un Pre Test que nos permitirá saber cuánto conocen sobre funciones lineales. Este diagnóstico servirá para planificar mejor nuestras siguientes sesiones." Se explica cómo completar el cuestionario y los criterios de evaluación. El docente entrega a cada estudiante el Cuestionario Pre Test.	Pre Test Lápiz y borrador Pizarra y plumones



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" – Teléfono 227192



SESIÓN DE APRENDIZAJE N°02: "DESCUBRIMOS PATRONES Y RELACIONES PARA REPRESENTAR EL CAMBIO EN LA VIDA COTIDIANA"

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"	GRADO Y SECCIÓN	2° B
ÁREA	Matemática	CICLO	VI
FECHA	23 / 10 / 2025	DURACIÓN	70 min
DOCENTE	IVAN YEFERSON HUILLCA CHOQUE		

I. APRENDIZAJE ESPERADO:

Propósito	Identificar y representar relaciones de dependencia entre dos magnitudes, expresándolas mediante tablas, expresiones algebraicas y gráficas cartesianas, para comprender el significado de una función en situaciones de la vida cotidiana.			
Evidencia	El estudiante representa funciones lineales simples a partir de situaciones reales, utilizando tablas de valores, expresiones algebraicas y gráficas en el plano cartesiano, y explica con sus propias palabras la relación entre las variables.			
Competencia	Capacidades	Desempeños precisados	Criterios de Evaluación	Instrumento Evaluación
RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO	• TRADUCE datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas. • COMUNICA su comprensión de las relaciones algebraicas. • USA estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales. • ARGUMENTA afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	Selecciona y emplea diversas estrategias para encontrar distancias reales o en mapas y planos utilizando las escalas numéricas o gráficas.	- Lee e interpreta el significado de las diferentes escalas numéricas o gráficas. - Utiliza estrategias para hallar las dimensiones reales de objetos utilizando escalas. - Utiliza estrategias para hallar las dimensiones en un plano o maqueta de objetos utilizando escalas. - Utiliza estrategias para hallar la escala de objetos conociendo sus medidas reales y sus medidas en un plano o maqueta.	- Ficha de Actividades. - Lista de Cotejo.

Competencias transversales	Enfoque transversal
- Gestiona su aprendizaje de manera autónoma - Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por los tics.	- Enfoque orientación al bien común.

II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

M	Estrategias Didácticas	Recursos y Materiales	
Inicio	El docente saluda cálida y respetuosamente a los estudiantes, recordando los acuerdos de convivencia y resaltando la importancia de la participación activa y el trabajo colaborativo. Motivación y Problemатización: - El docente presenta la siguiente situación significativa: "Una empresa de mensajería cobra S/10 como tarifa fija más S/3 por cada kilómetro recorrido. Si una persona recorre 5 km, ¿cuánto pagará en total? ¿Y si recorre 10 km? ¿Podríamos hallar el precio para cualquier distancia sin hacer una lista completa?" Recojo de Saberes Previos: El docente plantea: • ¿Qué es una variable? • ¿Qué recuerdan del plano cartesiano y los pares ordenados? • ¿Qué significa representar una relación con una gráfica? Propósito y Organización: - El docente comunica el propósito de la sesión: "Hoy representaremos y analizaremos relaciones entre dos variables para comprender cómo funcionan las funciones en la vida real." Luego organiza a los estudiantes en equipos de 4 integrantes, entrega la Ficha de actividades, explica los criterios de evaluación y las tareas por desarrollar.	▪ Papelote con la situación significativa. ▪ Limpia tipo o cinta. ▪ Plumones. ▪ Pizarra.	20 min



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" - Teléfono 227192



Desarrollo	Familiarización con el problema: - Los estudiantes participan activamente en el desarrollo de los ejemplos. - Los estudiantes en equipo leen detenidamente la situación significativa y seguidamente contestan las preguntas de comprensión de la situación significativa). El docente acompaña y retroalimenta a cada uno de los equipos de trabajo. Búsqueda y Ejecución de Estrategias: - Los estudiantes plantean una estrategia o procedimiento para resolver la situación significativa. El docente acompaña y retroalimenta a cada uno de los equipos de trabajo. Socialización de Representaciones: - Culminado el tiempo asignado para resolver la situación significativa, el docente escoge al azar a un estudiante de cada grupo, para que resuelvan de manera simultánea la situación significativa en la pizarra. Reflexión y Formalización: - El docente analiza las soluciones de cada uno de los equipos de trabajo, retroalimenta a los equipos que no llegaron a la respuesta correcta y aprovecha el error para generar aprendizajes significativos. - El docente contrasta los procedimientos utilizados por los equipos que si llegaron a la respuesta correcta, con la teoría brindada al inicio. Formalizando así los aprendizajes o conocimientos.	▪ Papelote, plumones, pizarra, video corto introductorio sobre funciones, ficha de actividades.	50 min
	Evaluación: - Los estudiantes en equipo resuelven los problemas y/o ejercicios de reforzamiento y la Autoevaluación. El docente acompaña y retroalimenta a cada uno de los equipos de trabajo. - Culminado el tiempo asignado para resolver los ejercicios de reforzamiento, el docente recoge las Fichas de Actividades. Metacognición y Extensión: - El docente da a conocer las respuestas de cada una de las preguntas de reforzamiento y seguidamente plantea las siguientes interrogantes: ¿Qué dificultades tuvimos para resolver la Ficha de Actividades? ¿Cómo se sintieron el día de hoy durante la clase? - Finalmente el docente entrega a cada estudiante un Cuestionario, para que los resuelvan de manera individual. A demás resolver la situación significativa.	▪ Ficha de Actividades. ▪ Lista de cotejo. ▪ Plumones. ▪ Pizarra.	20 min

Cusco 23 de octubre de 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
I.E. FORTUNATO L. HERRERA

DRA. MARICIA URSULA URRUTIA MENDOZA
SUB DIRECTORA

FIRMA Y POST FIRMA
DEL SUBDIRECTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
I.E. DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA

Mg. Karel K. Lazo Puelles
COORDINADORA MATEMÁTICA Y EMPREENDIMIENTO

FIRMA Y POST FIRMA
DEL COORDINADOR DE ÁREA

30 min	▪ Papelote con la situación significativa ▪ Limpia tipo o cinta ▪ Plumones ▪ Pizarra	El docente asiste a la clase y resuelve los problemas de la situación significativa y el trabajo colaborativo. Motivación y Problemática: El docente presenta la siguiente situación significativa: Una empresa de mensajería cobra \$120 por hora y \$10 por kilómetro. Si una persona recorre 5 km, ¿cuánto pagará? El precio para cualquier distancia sin hacer una lista con los precios. Recopilación de Datos Previos: El docente plantea: • ¿Qué es una variable? • ¿Qué recuerdan del plano cartesiano y los pares ordenados? • ¿Qué significa representar una relación con una gráfica? Problema y Organización: El docente comunica el propósito de la sesión: "Hoy representaremos y analizaremos relaciones entre dos variables para comprender cómo funcionan las funciones en la vida real." Luego organiza a los estudiantes en equipos de 4 integrantes, entrega la Ficha de actividades, explica los criterios de evaluación y las tareas por desarrollar.	juicio
--------	--	---	--------



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" – Teléfono 227192



SESIÓN DE APRENDIZAJE N°03: "Representamos gráficamente una función y comprendemos su comportamiento"

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"	GRADO Y SECCIÓN	2° B
ÁREA	Matemática	CICLO	VI
FECHA	24 / 10 / 2025	DURACIÓN	70 min
DOCENTE	IVAN YEFERSON HUILLCA CHOQUE		

I. APRENDIZAJE ESPERADO:

Propósito	Representar gráficamente una función lineal a partir de una situación real, utilizando tablas de valores y expresiones algebraicas, para interpretar la relación entre las variables y analizar su comportamiento en el plano cartesiano.			
Evidencia	El estudiante elabora correctamente la gráfica de una función lineal, identifica la pendiente y la intersección con los ejes, y explica con sus propias palabras cómo cambia una variable respecto a la otra en el contexto planteado.			
Competencia	Capacidades	Desempeños precisados	Criterios de Evaluación	Instrumento Evaluación
RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y	• TRADUCE datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas. • COMUNICA su comprensión de las relaciones algebraicas. • USA estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales. • ARGUMENTA afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	- Representa funciones lineales a partir de una tabla de valores y una situación de la vida real. - Grafica correctamente pares ordenados en el plano cartesiano. - Explica con sus propias palabras la relación de dependencia entre las variables.	- Representa adecuadamente la función en el plano cartesiano. - Interpreta el significado de la pendiente y el punto de intersección. - Utiliza lenguaje matemático para comunicar su comprensión.	- Lista de Cotejo.

Competencias transversales	Enfoque transversal
- Gestiona su aprendizaje de manera autónoma - Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por los tics.	- Enfoque orientación al bien común.

II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

M	Estrategias Didácticas	Recursos y Materiales	
Inicio	El docente saluda cálida y respetuosamente a los estudiantes, recordando los acuerdos de convivencia y resaltando la importancia de la participación activa y el trabajo colaborativo. Motivación y Problemática: - El docente presenta la siguiente situación significativa: "En una feria del colegio, por cada entrada vendida a S/5, se obtiene una ganancia que aumenta proporcionalmente. Si ya se tiene una base de S/20, ¿cómo podríamos representar la ganancia total según el número de entradas?" Recojo de Saberes Previos: El docente plantea: - ¿Qué recuerdan del plano cartesiano? - ¿Qué son las variables independientes y dependientes? - ¿Cómo se representa una relación entre dos cantidades? Propósito y Organización: - El docente comunica el propósito de la sesión: "Hoy aprenderemos a representar gráficamente una función lineal para analizar cómo cambia una variable con respecto a otra." Luego organiza a los estudiantes en equipos de 4 integrantes, entrega la Ficha de actividades, explica los criterios de evaluación y las tareas por desarrollar.	▪ Papelote con la situación significativa. ▪ Limpia tipo o cinta. ▪ Plumones. ▪ Pizarra.	20 min



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" - Teléfono 227192



Desarrollo	Familiarización con el problema: - Los estudiantes participan activamente en el desarrollo de los ejemplos. - Los estudiantes en equipo leen detenidamente la situación significativa y seguidamente contestan las preguntas de comprensión de la situación significativa. El docente acompaña y retroalimenta a cada uno de los equipos de trabajo. Búsqueda y Ejecución de Estrategias: - Los estudiantes plantean una estrategia o procedimiento para resolver la situación significativa. El docente acompaña y retroalimenta a cada uno de los equipos de trabajo. Socialización de Representaciones: - Culminado el tiempo asignado para resolver la situación significativa, el docente escoge al azar a un estudiante de cada grupo, para que resuelvan de manera simultánea la situación significativa en la pizarra. Reflexión y Formalización: - El docente analiza las soluciones de cada uno de los equipos de trabajo, retroalimenta a los equipos que no llegaron a la respuesta correcta y aprovecha el error para generar aprendizajes significativos. - El docente contrasta los procedimientos utilizados por los equipos que si llegaron a la respuesta correcta, con la teoría brinda al inicio. Formalizando así los aprendizajes o conocimientos.	▪ Papelote, plumones, pizarra, video corto introductorio sobre funciones, ficha de actividades.	50 min
	Evaluación: - Los estudiantes en equipo resuelven los problemas y/o ejercicios de reforzamiento y la Autoevaluación. El docente acompaña y retroalimenta a cada uno de los equipos de trabajo. - Culminado el tiempo asignado para resolver los ejercicios de reforzamiento, el docente recoge las Fichas de Actividades. Metacognición y Extensión: - El docente da a conocer las respuestas de cada una de las preguntas de reforzamiento y seguidamente plantea las siguientes interrogantes: ¿Qué dificultades tuvimos para resolver la Ficha de Actividades? ¿Cómo se sintieron el día de hoy durante la clase? - Finalmente el docente entrega a cada estudiante un Cuestionario, para que los resuelvan de manera individual. A demás resolver la situación significativa.	▪ Ficha de Actividades. ▪ Lista de cotejo. ▪ Plumones. ▪ Pizarra.	20 min
Cierre			

Cusco 24 de octubre de 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
I.E. FORTUNATO L. HERRERA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
I.E. DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA

DRA. MARICIA URSULA URROUTIA M. SUB-DIRECTOR		Mg. Katya K. Lazo Puelles COORDINADORA DE ÁREA	
FIRMA Y POST FIRMA DEL SUBDIRECTOR		FIRMA Y POST FIRMA DEL COORDINADOR DE ÁREA	
Ivan Yeferson Huilca Choque DOCENTE			

**SESIÓN DE APRENDIZAJE N°04: "Exploramos las funciones usando Symbolab"**

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"	GRADO Y SECCIÓN	2° B
ÁREA	Matemática	CICLO	VI
FECHA	29 / 10 / 2025	DURACIÓN	70 min
DOCENTE	IVAN YEFERSON HUILLCA CHOQUE		

I. APRENDIZAJE ESPERADO:

Propósito	Representar y analizar el comportamiento de una función lineal utilizando el programa Symbolab, interpretando la relación entre las variables y comprendiendo el significado de la pendiente y la intersección en contextos reales.			
Evidencia	El estudiante elabora correctamente la gráfica de una función lineal en Symbolab, identifica la pendiente y la intersección, e interpreta cómo cambia una variable respecto a la otra a partir de una situación contextualizada.			
Competencia	Capacidades	Desempeños precisados	Criterios de Evaluación	Instrumento Evaluación
RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y	• TRADUCE datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas. • COMUNICA su comprensión de las relaciones algebraicas. • USA estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales. • ARGUMENTA afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	- Representa funciones lineales a partir de una situación real utilizando Symbolab. - Interpreta la pendiente y la intersección a partir de la gráfica generada. - Explica con sus propias palabras la relación entre las variables y su representación.	- Representa correctamente la función en Symbolab. - Interpreta adecuadamente la pendiente y la intersección. - Utiliza lenguaje matemático y digital para comunicar sus conclusiones.	- Lista de Cotejo.

Competencias transversales	Enfoque transversal
- Gestiona su aprendizaje de manera autónoma - Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por los tics.	- Enfoque orientación al bien común.

II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

M	Estrategias Didácticas	Recursos y Materiales	
Inicio	El docente saluda cálida y respetuosamente a los estudiantes, recordando los acuerdos de convivencia y resaltando la importancia de la participación activa y el trabajo colaborativo. Motivación y Problemática: - El docente presenta la siguiente situación significativa: "Una empresa de delivery cobra una tarifa base de S/ 10 más S/ 3 por cada kilómetro recorrido. ¿Cómo podríamos representar esta relación gráficamente usando el programa Symbolab?" Recojo de Saberes Previos: El docente plantea: • ¿Qué recuerdan sobre las funciones lineales? • ¿Qué significa pendiente e intersección? • ¿Cómo podemos representar gráficamente una función en el plano cartesiano? Propósito y Organización: - El docente comunica el propósito de la sesión: "Hoy aprenderemos a representar y analizar funciones lineales utilizando el programa Symbolab para visualizar su comportamiento." Luego organiza a los estudiantes en equipos de 4 integrantes y entrega la Guía de Actividades TIC con los pasos para usar Symbolab.	▪ Proyector, pizarra, laptops o tablets, conexión a internet, guía de actividades digital.	20 min



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" – Teléfono 227192

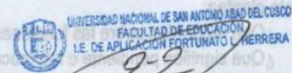


Desarrollo	Familiarización con el problema: El docente realiza una demostración en pantalla de cómo ingresar una función en Symbolab: Ejemplo: $y = 3x + 10$ y cómo observar la gráfica, la pendiente y la intersección. Búsqueda y Ejecución de Estrategias: En equipos, los estudiantes ingresan diferentes funciones lineales en Symbolab y analizan sus gráficas. Elaboran una tabla de valores generada automáticamente por el programa. Comparan sus resultados con sus predicciones iniciales.. Socialización de Representaciones: - Culminado el tiempo asignado para resolver la situación significativa, el docente escoge al azar a un estudiante de cada grupo, para que resuelvan de manera simultánea la situación significativa en la pizarra. Situación de aplicación: "Un taxi cobra S/ 5 por subir y S/ 2,5 por cada kilómetro recorrido. Representa esta función en Symbolab y analiza: a) ¿Qué representa la pendiente? b) ¿Qué representa el punto de intersección? c) ¿Cuánto costará un viaje de 8 km?" Socialización: Cada grupo presenta una captura de pantalla de su gráfica y explica su análisis al grupo. El docente retroalimenta resaltando el uso correcto del lenguaje matemático y digital. Reflexión y Formalización: - El docente formula preguntas orientadoras: ¿Cómo influye el valor de la pendiente en la gráfica? ¿Qué pasaría si cambiamos el valor inicial (intersección)? ¿Por qué es útil Symbolab en el aprendizaje de funciones? - El docente contrasta los procedimientos utilizados por los equipos que si llegaron a la respuesta correcta, con la teoría brinda al inicio. Formalizando así los aprendizajes o conocimientos.	Computadoras o tablets, acceso a Symbolab, guía de trabajo, plumones y pizarra.	50 min
	Evaluación: Los estudiantes completan una breve auto-evaluación digital (Google Forms o ficha impresa). Se formulan las siguientes preguntas reflexivas: ¿Qué aprendí hoy sobre las funciones lineales? ¿Cómo me ayudó Symbolab a visualizar mejor los cambios en la función? ¿Qué dificultades tuve al usar la herramienta digital? Metacognición y Extensión: - El docente da a conocer las respuestas de cada una de las preguntas de reforzamiento y seguidamente plantea las siguientes interrogantes: ¿Qué dificultades tuvimos para resolver la Ficha de Actividades? ¿Cómo se sintieron el día de hoy durante la clase? - Finalmente el docente entrega a cada estudiante un Cuestionario, para que los resuelvan de manera individual. A demás resolver la situación significativa.	Ficha de autoevaluación, lista de cotejo, laptops o tablets.	20 min
Cierre			

Cusco 29 de octubre de 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
I.E. FORTUNATO L. HERRERA

DRA. MARICIA URSULA URRUTIA MENDOZA
FIRMA Y POST FIRMA
DEL SUBDIRECTOR



Mg. Karla K. Lazo Puelles
COORDINADORA MATEMÁTICA Y EMPRENDIMIENTO
FIRMA Y POST FIRMA
DEL COORDINADOR DE ÁREA

Ivan Yeferson Huilca Choque
DOCENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" – Teléfono 227192



SESIÓN DE APRENDIZAJE N°05: "Graficamos funciones y descubrimos cómo cambian las variables"

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"	GRADO Y SECCIÓN	2° B
ÁREA	Matemática	CICLO	VI
FECHA	30 / 10 / 2025	DURACIÓN	70 min
DOCENTE	IVAN YEFERSON HUILLCA CHOQUE		

I. APRENDIZAJE ESPERADO:

Propósito	Analizar y comparar el comportamiento de diferentes funciones lineales a partir de sus gráficas, utilizando el programa Symbolab, para interpretar cómo cambian las variables y comprender el significado de la pendiente e intersección en contextos reales.			
Evidencia	El estudiante elabora, en equipo, una representación gráfica comparativa de dos funciones lineales usando Symbolab, identifica y explica las diferencias en pendiente e intersección, y comunica sus conclusiones con lenguaje matemático y digital.			
Competencia	Capacidades	Desempeños precisados	Criterios de Evaluación	Instrumento Evaluación
RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO	• TRADUCE datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas. • COMUNICA su comprensión de las relaciones algebraicas. • USA estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales. • ARGUMENTA afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	• Representa gráficas de funciones lineales con ayuda de Symbolab. • Compara funciones identificando sus pendientes e intersecciones. • Explica el significado de los cambios de pendiente en la realidad. • Utiliza lenguaje matemático y tecnológico para justificar conclusiones.	• Elabora una tabla de valores y gráfica de dos funciones lineales. • Analiza e interpreta diferencias de comportamiento entre las gráficas. • Explica la variación de las variables con lenguaje claro y preciso. • Presenta una exposición breve de su análisis digital.	- Lista de Cotejo.

Competencias transversales	Enfoque transversal
- Gestiona su aprendizaje de manera autónoma - Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por los tics.	- Enfoque orientación al bien común.

II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

M	Estrategias Didácticas	Recursos y Materiales	
Inicio	El docente saluda cálida y respetuosamente a los estudiantes, recordando los acuerdos de convivencia y resaltando la importancia de la participación activa y el trabajo colaborativo. Motivación y Problemатización: El docente proyecta dos gráficas de costos de servicios (por ejemplo, dos empresas de taxi con tarifas diferentes): Empresa A: $f(x) = 2x + 6$ Empresa B: $f(x) = 3x + 4$ Plantea la pregunta: "¿Cuál de las dos empresas conviene para viajes cortos o largos? ¿Por qué?" Los estudiantes observan y formulan hipótesis. Recojo de Saberes Previos: El docente plantea: • ¿Qué representan la pendiente y la intersección en una función lineal? • ¿Cómo se grafican funciones en Symbolab? • ¿Qué sucede si la pendiente cambia? Propósito y Organización: - El docente comunica el propósito de la sesión: "Hoy aprenderemos a comparar gráficas de funciones lineales para analizar sus diferencias y entender cómo la pendiente y la intersección afectan su comportamiento." El docente forma grupos de 4 estudiantes, entrega fichas digitales y explica los criterios de evaluación.	▪ Proyector, pizarra, laptops o tablets, conexión a internet, guía de actividades digital.	20 min



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" – Teléfono 227192



Desarrollo	Familiarización con el problema: Actividad 1: Explorando las funciones Cada grupo ingresa en Symbolab las funciones: $f(x)=2x+6$ $g(x)=3x+4$ El programa mostrará ambas gráficas superpuestas. Los estudiantes observan las diferencias de inclinación e intersección y elaboran una tabla comparativa (x, f(x), g(x)). Actividad 2: Analizamos y comparamos Los grupos discuten las siguientes preguntas: ¿Cuál de las dos funciones tiene mayor pendiente? ¿En qué punto se cruzan las dos rectas? ¿Qué significa eso en el contexto del problema? ¿Qué pasaría si cambiamos el valor de la pendiente o la intersección? El docente guía el análisis y fomenta el uso de términos matemáticos adecuados: pendiente, ordenada al origen, variación, dependencia. Actividad 3: Representación creativa Cada grupo elabora una infografía digital o cartel en papelote titulada "Comparando funciones en el mundo real", incluyendo: Las dos gráficas. Su interpretación del cambio. Una conclusión sobre la relación entre pendiente y costo. Búsqueda y Ejecución de Estrategias: Los estudiantes plantean una estrategia o procedimiento para resolver la situación significativa. El docente acompaña y retroalimenta a cada uno de los equipos de trabajo. Socialización de Representaciones: Culminado el tiempo asignado para resolver la situación significativa, el docente escoge al azar a un estudiante de cada grupo, para que resuelvan de manera simultánea la situación significativa en la pizarra. Reflexión y Formalización: - El docente formula preguntas orientadoras: ¿Cómo nos ayuda la gráfica a comparar funciones? ¿Qué representa realmente la pendiente en la vida diaria? ¿Cómo me ayudó Symbolab a comprender mejor el tema? - El docente contrasta los procedimientos utilizados por los equipos que si llegaron a la respuesta correcta, con la teoría brinda al inicio. Formalizando así los aprendizajes o conocimientos.	Computadoras o tablets, acceso a Symbolab, guía de trabajo, plumones y pizarra.	50 min
	Evaluación: Los estudiantes completan una breve auto-evaluación digital (Google Forms o ficha impresa). Se formulan las siguientes preguntas reflexivas: ¿Qué aprendí hoy sobre las funciones lineales? ¿Cómo me ayudó Symbolab a visualizar mejor los cambios en la función? ¿Qué dificultades tuve al usar la herramienta digital? Metacognición y Extensión: - El docente da a conocer las respuestas de cada una de las preguntas de reforzamiento y seguidamente plantea las siguientes interrogantes: ¿Qué dificultades tuvimos para resolver la Ficha de Actividades? ¿Cómo se sintieron el día de hoy durante la clase? - Finalmente el docente entrega a cada estudiante un Cuestionario, para que los resuelvan de manera individual. A demás resolver la situación significativa.	Ficha de autoevaluación, lista de cotejo, laptops o tablets.	20 min

Cusco 30 de octubre de 2025.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" - Teléfono 227192



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
I.E. FORTUNATO L. HERRERA

FIRMA Y POST FIRMA
DRA. MARICELA VÁSQUEZ ALBERTO MENDOZA
SUB DIRECTORA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
I.E. DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA

Mg. Karla K. Loza Puelles
COORDINADORA DE ASESORIA Y EMPRENDIMIENTO

FIRMA Y POST FIRMA
DEL COORDINADOR DE ÁREA

Ivan Yeferson Huillca Choque
DOCENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"

Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" – Teléfono 227192



SESIÓN DE APRENDIZAJE N°06: "Exploramos funciones lineales con Symbolab"

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"	GRADO Y SECCIÓN	2° B
ÁREA	Matemática	CICLO	VI
FECHA	31 / 10 / 2025	DURACIÓN	70 min
DOCENTE	IVAN YEFERSON HUILLCA CHOQUE		

I. APRENDIZAJE ESPERADO:

Propósito	Representar gráficamente funciones lineales a partir de situaciones reales, utilizando el aplicativo Symbolab en las tabletas, para analizar la relación entre variables y comprender cómo cambia una magnitud respecto a otra en el plano cartesiano.			
Evidencia	El estudiante elabora correctamente la gráfica de una función lineal en Symbolab, identifica la pendiente y la intersección, y explica con sus propias palabras el significado de cada una en el contexto del problema.			
Competencia	Capacidades	Desempeños precisados	Criterios de Evaluación	Instrumento Evaluación
RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO	• TRADUCE datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas. • COMUNICA su comprensión de las relaciones algebraicas. • USA estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales. • ARGUMENTA afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	• Representa funciones lineales a partir de una situación real con apoyo del aplicativo Symbolab. • Grafica pares ordenados correctamente en el plano cartesiano digital. • Interpreta el significado de la pendiente y el punto de intersección en el contexto del problema. • Explica, con lenguaje matemático, la relación entre las variables dependiente e independiente. • Utiliza herramientas digitales de forma responsable y autónoma.	• Representa adecuadamente la función lineal en Symbolab. • Identifica y explica la pendiente e intersección. • Interpreta correctamente la relación entre las variables en el contexto real. • Utiliza el aplicativo Symbolab de manera responsable y eficiente. • Comunica sus conclusiones con lenguaje matemático.	- Lista de Cotejo.

Competencias transversales	Enfoque transversal
- Gestiona su aprendizaje de manera autónoma - Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por los tics.	- Enfoque orientación al bien común.

II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

M	Estrategias Didácticas	Recursos y Materiales	
Inicio	El docente saluda cálida y respetuosamente a los estudiantes, recordando los acuerdos de convivencia y resaltando la importancia de la participación activa y el trabajo colaborativo. Motivación y Problemática: El docente muestra un breve video sobre el uso de herramientas digitales en matemáticas y presenta la siguiente situación significativa: En una feria del colegio, por cada entrada vendida a S/ 5 se obtiene una ganancia que se suma a una base fija de S/ 20. ¿Cómo podríamos representar la ganancia total en función del número de entradas? ¿Cómo podemos graficarla usando una aplicación digital? Recojo de Saberes Previos: El docente plantea: • ¿Qué recuerdan sobre el plano cartesiano? • ¿Qué son las variables dependiente e independiente? • ¿Qué saben sobre el uso de aplicaciones matemáticas en tabletas? Propósito y Organización: - El docente comunica el propósito de la sesión: "Hoy aprenderemos a representar funciones lineales utilizando el aplicativo Symbolab para comprender cómo cambia una variable respecto a otra." El docente forma equipos de 4 integrantes, entrega tabletas y explica los criterios de evaluación.	▪ video, pizarra, tabletas, ficha de trabajo, plumones.	20 min



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estado Universitario" - Teléfono 227192



Desarrollo	Familiarización con el problema: El docente muestra cómo ingresar una función en Symbolab y visualizar su gráfica. Los estudiantes prueban con ejemplos como: $y=2x+1$ $y=-x+3$, etc. Los equipos traducen la situación a una función: $G(x)=5x+20$. Usan Symbolab para graficarla, identificando pendiente e intersección. Analizan lo que representa cada elemento en el contexto. Búsqueda y Ejecución de Estrategias: Los estudiantes plantean una estrategia o procedimiento para resolver la situación significativa. El docente acompaña y retroalimenta a cada uno de los equipos de trabajo. Socialización de Representaciones: Cada grupo proyecta su gráfica en pantalla y explica sus hallazgos. El docente guía la reflexión sobre cómo cambia la pendiente o la intersección y su impacto en la situación. Reflexión y Formalización: - El docente formula preguntas orientadoras: ¿Cómo nos ayuda la gráfica a comparar funciones? ¿Qué representa realmente la pendiente en la vida diaria? ¿Cómo me ayudó Symbolab a comprender mejor el tema? - El docente contrasta los procedimientos utilizados por los equipos que si llegaron a la respuesta correcta, con la teoría brinda al inicio. Formalizando así los aprendizajes o conocimientos.	- Tabletas del colegio. - Conexión a internet. - Aplicativo Symbolab (app o versión web). - Video introductorio. - Papelotes, plumones y pizarra. - Ficha de actividades y guía digital.	50 min
	Evaluación: Los estudiantes completan una breve auto-evaluación digital (Google Forms o ficha impresa). Se formulan las siguientes preguntas reflexivas: ¿Qué representa la pendiente en mi gráfico? ¿Qué aprendí sobre el comportamiento de las funciones lineales? ¿Cómo aprendí al usar una herramienta digital? Metacognición y Extensión: - El docente da a conocer las respuestas de cada una de las preguntas de reforzamiento y seguidamente plantea las siguientes interrogantes: ¿Qué dificultades tuvimos para resolver la Ficha de Actividades? ¿Cómo se sintieron el día de hoy durante la clase? - Finalmente el docente entrega a cada estudiante un Cuestionario, para que los resuelvan de manera individual. A demás resolver la situación significativa.	Ficha de autoevaluación, lista de cotejo, laptops o tablets.	20 min

Cusco 31 de octubre de 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
I.E. FORTUNATO L. HERRERA

DRA. MARICIA VASQUEZ MENDOZA
SUBDIRECTORA

FIRMA Y POST FIRMA
DEL SUBDIRECTOR

Mg. Katya R. Lazo Puelles
COORDINADORA DE MATEMÁTICA Y EMPRENDIMIENTO

FIRMA Y POST FIRMA
DEL COORDINADOR DE ÁREA

Ivan Yeferson Huillca Choque
DOCENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" – Teléfono 227192



SESIÓN DE APRENDIZAJE N°07: "Resolviendo funciones con tecnología: practicamos y comprobamos resultados en Symbolab"

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"	GRADO Y SECCIÓN	2° B
ÁREA	Matemática	CICLO	VI
FECHA	05 / 12 / 2025	DURACIÓN	70 min
DOCENTE	IVAN YEFERSON HUILLCA CHOQUE		

I. APRENDIZAJE ESPERADO:

Propósito	Aplicar lo aprendido sobre funciones lineales y cuadráticas resolviendo ejercicios de práctica calificada mediante procedimientos algebraicos y digitales, utilizando el software Symbolab para verificar resultados, graficar y analizar el comportamiento de las funciones.			
Evidencia	El estudiante resuelve correctamente ejercicios de funciones, utiliza Symbolab para verificar cálculos y gráficas, y explica con lenguaje algebraico cómo cambia una variable respecto a otra.			
Competencia	Capacidades	Desempeños precisados	Criterios de Evaluación	Instrumento Evaluación
RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO	• TRADUCE datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas. • COMUNICA su comprensión de las relaciones algebraicas. • USA estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales. • ARGUMENTA afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	• Traduce situaciones reales a expresiones algebraicas y funciones lineales o cuadráticas. • Calcula correctamente valores de la función y los representa en tablas y gráficos. • Utiliza el software Symbolab para graficar y comprobar resultados. • Explica con lenguaje matemático la relación entre las variables dependiente e independiente.	• Traduce correctamente una situación a una función. • Realiza cálculos precisos de valores y gráficos. • Usa adecuadamente Symbolab para verificar procedimientos. • Explica los resultados y su interpretación con claridad.	- Lista de Cotejo.

Competencias transversales	Enfoque transversal
- Gestiona su aprendizaje de manera autónoma - Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por los tics.	- Enfoque orientación al bien común.

II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

M	Estrategias Didácticas	Recursos y Materiales	
Inicio	El docente saluda cálida y respetuosamente a los estudiantes, recordando los acuerdos de convivencia y resaltando la importancia de la participación activa y el trabajo colaborativo. Motivación y Problemática: El docente muestra un breve video sobre el uso de herramientas digitales en matemáticas y presenta la siguiente situación significativa: En una microempresa, el ingreso depende del número de productos vendidos según una función. ¿Cómo podríamos representar y verificar esta relación usando Symbolab? Recojo de Saberes Previos: El docente plantea: • ¿Qué aprendimos sobre las funciones? • ¿Cómo se puede representar una función en un gráfico? • ¿Podríamos usar tecnología para resolver y graficar funciones más rápido? Propósito y Organización: - El docente comunica el propósito de la sesión: "Hoy pondremos en práctica todo lo aprendido sobre funciones usando Symbolab para verificar y graficar nuestros resultados." El docente forma equipos de 3 integrantes, entrega tabletas y explica los criterios de evaluación.	▪ video, pizarra, tabletas, ficha de trabajo, plumones.	20 min



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" – Teléfono 227192



Desarrollo	Familiarización con el problema: El docente muestra cómo ingresar una función en Symbolab y visualizar su gráfica. Los estudiantes prueban con ejemplos como: $y=2x+1$ $y=-x+3$, etc. Los equipos traducen la situación a una función: $G(x)=5x+20$. Usan Symbolab para graficarla, identificando pendiente e intersección. Analizan lo que representa cada elemento en el contexto. Búsqueda y Ejecución de Estrategias: Los estudiantes plantean una estrategia o procedimiento para resolver la situación significativa. El docente acompaña y retroalimenta a cada uno de los equipos de trabajo. Socialización de Representaciones: Cada grupo proyecta su gráfica en pantalla y explica sus hallazgos. El docente guía la reflexión sobre cómo cambia la pendiente o la intersección y su impacto en la situación. Reflexión y Formalización: - El docente formula preguntas orientadoras: • ¿Cómo nos ayuda la gráfica a comparar funciones? • ¿Qué representa realmente la pendiente en la vida diaria? • ¿Cómo me ayudó Symbolab a comprender mejor el tema? - El docente contrasta los procedimientos utilizados por los equipos que sí llegaron a la respuesta correcta, con la teoría brinda al inicio. Formalizando así los aprendizajes o conocimientos.	- Tabletas del colegio. - Conexión a internet. - Aplicativo Symbolab (app o versión web). - Vídeo introductorio. - Papelotes, plumones y pizarra. - Ficha de actividades y guía digital.	50 min
	Evaluación: Los estudiantes completan una breve auto-evaluación digital (ficha impresa). Se formulan las siguientes preguntas reflexivas: • ¿Qué aprendí hoy sobre funciones y el uso de Symbolab? • ¿Cómo me ayudó la tecnología a verificar mis resultados? • ¿Qué debo mejorar en mis procedimientos? Metacognición y Extensión: - El docente da a conocer las respuestas de cada una de las preguntas de reforzamiento y seguidamente plantea las siguientes interrogantes: • ¿Qué dificultades tuvimos para resolver la Ficha de Actividades? • ¿Cómo se sintieron el día de hoy durante la clase? - Finalmente el docente entrega a cada estudiante un Cuestionario, para que los resuelvan de manera individual. A demás resolver la situación significativa.	Ficha de autoevaluación, lista de cotejo, laptops o tablets.	20 min

Cusco 05 de noviembre de 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO I.E. FORTUNATO L. HERRERA FIRMA Y POST FIRMA DRA. MARIELA SUCOLLA MENDOZA SUB DIRECTORA		UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE EDUCACIÓN I.E. DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA Mg. Iván Yeferson Huilca Choque COORDINADOR DE ÁREA MATEMÁTICA Y EXPONENCIACIÓN FIRMA Y POST FIRMA DEL COORDINADOR DE ÁREA	
Iván Yeferson Huilca Choque DOCENTE			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" - Teléfono 227192



SESIÓN DE APRENDIZAJE N°08: "Exploramos y graficamos funciones lineales usando Symbolab"

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"	GRADO Y SECCIÓN	2° B
ÁREA	Matemática	CICLO	VI
FECHA	06 / 11 / 2025	DURACIÓN	70 min
DOCENTE	IVAN YEFERSON HUILLCA CHOQUE		

I. APRENDIZAJE ESPERADO:

Propósito	Que los estudiantes comprendan, representen y analicen funciones lineales a partir de situaciones reales, utilizando procedimientos algebraicos y herramientas tecnológicas (Symbolab) para graficar, verificar resultados y describir el comportamiento de la función.			
Evidencia	El estudiante traduce una situación real a una función lineal. Construye tabla de valores, gráfica y analiza pendiente e intercepto. Usa correctamente Symbolab en la tableta para graficar y comprobar la función. Explica con lenguaje matemático cómo cambia la variable dependiente respecto de la independiente.			
Competencia	Capacidades	Desempeños precisados	Criterios de Evaluación	Instrumento Evaluación
RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO	• TRADUCE datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas. • COMUNICA su comprensión de las relaciones algebraicas. • USA estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales. • ARGUMENTA afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	• Modela situaciones reales mediante funciones lineales. • Identifica pendiente e intercepto en expresiones y gráficas. • Representa valores en tablas y gráficos cartesianos. • Utiliza Symbolab para verificar su cálculo y representación gráfica.	• Traduce correctamente la situación a una función lineal. • Realiza cálculos precisos (tabla y gráfica). • Usa adecuadamente Symbolab. • Explica con claridad la relación entre variables.	- Lista de Cotejo.

Competencias transversales	Enfoque transversal
- Gestiona su aprendizaje de manera autónoma - Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por los tics.	- Enfoque orientación al bien común.

II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

M	Estrategias Didácticas	Recursos y Materiales	
Inicio	El docente saluda cálida y respetuosamente a los estudiantes, recordando los acuerdos de convivencia y resaltando la importancia de la participación activa y el trabajo colaborativo. Motivación y Problemатización: El docente presenta una situación real en diapositiva: "Una empresa de mensajería cobra un monto fijo de S/10 más S/3 por cada kilómetro recorrido. ¿Cómo podemos representar esta situación mediante una función lineal y verificarla usando Symbolab en nuestras tabletas?" Luego muestra un breve video de 1 minuto: "Cómo las funciones lineales explican situaciones reales en la vida cotidiana". Recojo de Saberes Previos: El docente plantea: • ¿Qué características tiene una función lineal? • ¿Cómo se forma su gráfica? • ¿Qué significa la pendiente? • ¿Para qué crees que sirve Symbolab en matemáticas? Propósito y Organización: - El docente comunica el propósito de la sesión: "Hoy aprenderemos a representar funciones lineales y graficarlas utilizando Symbolab en las tabletas del colegio para verificar nuestros resultados." El docente forma equipos de 3 integrantes, entrega tabletas y explica los criterios de evaluación.	▪ video, pizarra, tabletas, ficha de trabajo, plumones.	20 min



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" – Teléfono 227192



Desarrollo	Familiarización con el problema: El docente proyecta en pantalla el uso básico de Symbolab: • Cómo ingresar una función: $y = mx + b$ • Cómo generar la gráfica. • Cómo interpretar puntos clave. Los estudiantes repiten el proceso en sus tabletas con funciones simples: • $y = 2x + 1$ • $y = -x + 4$ • $y = 0.5x - 2$ Búsqueda y Ejecución de Estrategias: Los equipos traducen la situación planteada: Costo del servicio: $C(x) = 3x + 10$ Tareas del equipo: 1. Elaborar una tabla de valores para $x = 0, 1, 2, 3, 4$. 2. Graficar manualmente en su cuaderno. 3. Ingresar la función en Symbolab y comparar su gráfica con la realizada a mano. 4. Analizar: ○ ¿Qué representa la pendiente? ○ ¿Qué representa la ordenada al origen? ○ ¿Cómo cambia el costo si cambia la distancia? El docente guía, retroalimenta y resuelve dudas. Socialización de Representaciones: Cada equipo proyecta su gráfica desde la tableta (modo compartir pantalla). Explican: • Su función. • Interpretación de m y b. • Diferencias entre la gráfica manual y la de Symbolab. El docente formula preguntas: • ¿Qué errores corrigió Symbolab? • ¿Cómo podemos verificar si la tabla de valores es correcta? • Si cambiamos la pendiente, ¿qué sucede con la gráfica? Reflexión y Formalización: El docente sistematiza los aprendizajes en pizarra: • Función lineal: $y = mx + b$ • m = pendiente (variación) • b = intersección con eje y • Tabla $\rightarrow$ gráfica $\rightarrow$ verificación tecnológica Se resuelven 2 ejercicios de consolidación con apoyo del grupo.	▪ Tablet del colegio. ▪ Conexión a internet. ▪ Aplicativo Symbolab (app o versión web). ▪ Video introductorio. ▪ Papelotes, plumones y pizarra. ▪ Ficha de actividades y guía digital.	50 min
	Evaluación: Los estudiantes completan una ficha breve de autoevaluación sobre: • ¿Qué aprendí hoy? • ¿Cómo me ayudó Symbolab a verificar mis resultados? • ¿Qué debo mejorar al graficar funciones? Metacognición y Extensión: Preguntas del docente: • ¿Qué parte del proceso me resultó más fácil o más difícil? • ¿Qué aprendí sobre la relación entre números, expresiones y gráficas? • ¿Cómo puedo usar Symbolab para estudiar mejor? El docente entrega un cuestionario individual: • Dos funciones para representar (tabla + gráfica + análisis). • Una situación significativa para modelar.	▪ Ficha de autoevaluación, lista de cotejo, laptops o tablets.	20 min

Cusco 06 de noviembre de 2025.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"

Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" – Teléfono 227192

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
I.E. FORTUNATO L. HERRERA

.....
DRA. MARICIA URSULA URRUTIA MENDOZA
.....
SUB-DIRECTORA

FIRMA Y POST FIRMA
DEL SUBDIRECTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
I.E. DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA

.....
M.A. KATYA K. LAZO PUELLES
.....
COORDINADORA DE ÁREA

FIRMA Y POST FIRMA
DEL COORDINADOR DE ÁREA

.....
Ivan Yeferson Huilca Choque
.....

DOCENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" – Teléfono 227192



SESIÓN DE APRENDIZAJE N°09: "APLICACIÓN DEL POST TEST"

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"	GRADO Y SECCIÓN	2° B
ÁREA	Matemática	CICLO	VI
FECHA	7 / 12 / 2025	DURACIÓN	70 min
DOCENTE	IVAN YEFERSON HUILLCA CHOQUE		

I. APRENDIZAJE ESPERADO:

Propósito	Evaluar el nivel de logro alcanzado por los estudiantes sobre el tema de funciones lineales después del desarrollo de la unidad, identificando sus avances en la comprensión, representación y análisis de relaciones lineales.			
Evidencia	Resultados individuales del Post Test de Funciones Lineales, que permitirán comparar los avances logrados en relación con el Pre Test.			
Competencia	Capacidades	Desempeños precisados	Criterios de Evaluación	Instrumento Evaluación
RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO	• TRADUCE datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas.	Representa funciones lineales mediante tablas, gráficas y expresiones algebraicas.	Interpreta correctamente la relación entre variables dependiente e independiente.	Cuestionario Post Test
	• COMUNICA su comprensión de las relaciones algebraicas.	Explica el significado de la pendiente y del término independiente en una función lineal.	Identifica la pendiente (tasa de cambio) en diferentes representaciones.	
	• USA estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales.	Determina ecuaciones de funciones lineales a partir de datos o gráficos.	Representa y analiza una función lineal mediante tabla, gráfica y ecuación.	
	• ARGUMENTA afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	Sustenta si una relación representa una función lineal y justifica su variación constante.	Resuelve problemas que requieren aplicar funciones lineales.	

Competencias transversales	Enfoque transversal
- Gestiona su aprendizaje de manera autónoma - Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por los tics.	- Enfoque orientación al bien común.

II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

M	Estrategias Didácticas	Recursos y Materiales	
Inicio	El docente comunica: "Hoy realizaremos el Post Test sobre funciones lineales. Este nos permitirá comparar los resultados con el Pre Test y ver cuánto han avanzado. No es una evaluación punitiva; es una oportunidad para demostrar lo aprendido." Se explica cómo completar el cuestionario y los criterios de evaluación. El docente entrega a cada estudiante el Cuestionario Post Test.	- Pre Test impreso - Lápiz y borrador - Pizarra y plumones	10 min



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

IE. Mx de Aplicación "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" - Teléfono 227192



Desarrollo	Aplicación del Pre Test Los estudiantes desarrollan el post test de manera individual. El docente clarifica dudas de forma general sin interferir en los procedimientos matemáticos. Se observa el desempeño, la seguridad y las estrategias seleccionadas por cada estudiante.	65 min
	Recogida del instrumento Los estudiantes entregan su Post Test al concluir.	
Cierre	Metacognición: El docente invita a reflexionar: ¿Qué preguntas te parecieron más fáciles? ¿Por qué? ¿Qué estrategias pusiste en práctica que no conocías antes? ¿Consideras que aprendiste más sobre funciones lineales desde el Pre Test? ¿Qué conocimientos te gustaría seguir reforzando?	5 min

Cusco 7 de noviembre de 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
I.E. DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA

Mg. Katya K. Loza Puelles
COORDINADORA MATEMÁTICA Y EMPRENDIMIENTO

FIRMA Y POST FIRMA
DEL COORDINADOR DE ÁREA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
I.E. FORTUNATO L. HERRERA

DRA. MARICIA BRISLA URRUTIA MENDOZA
SUB-DIRECTORA

FIRMA Y POST FIRMA
DEL SUBDIRECTOR

Ivan Yeferson Huilica Choque
DOCENTE

Enfoque transversal	Competencias Transversales
- Enfoque orientación al bien común.	- Gestiona su aprendizaje de manera autónoma - Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por las TIC.

II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

M	Estrategias Didácticas	Recursos y Materiales
Inicio	El docente comunica: "Hoy realizaremos el Post Test sobre funciones lineales. Este nos permitirá comparar los resultados con el Pre Test y ver cuánto han avanzado. No es una evaluación punitiva, es una oportunidad para demostrar lo aprendido."	Pre Test Lápiz y Pizarra y pizarrones
	Se explica cómo completar el cuestionario y los criterios de evaluación.	
	El docente entrega a cada estudiante el Cuestionario Post Test.	

Anexo 6: Prueba post test

Prueba escrita de Matemática

Después de aplicar el software Symbolab (post test)

Apellidos y

Nombres:.....

Grado y Sección: 2° _____ Fecha: / /

TRADUCE datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas.

1. En una fábrica de productos lácteos en Cusco, el costo variable por unidad al producir un litro de yogur de frutas es 4 nuevos soles y el costo fijo mensual es 2800 nuevos soles. Suponiendo que el costo total tiene un comportamiento lineal: (2 puntos)



Representa una función que describa la situación planteada.

- a. $F(x) = 4x + 2800$
- b. $F(x) = 2800x + 4$
- c. $F(x) = 4x$
- d. $F(x) = 280x$

2. Una artesana de Urubamba teje una chalina cada 2 días, ¿Cuántos días necesita para tejer 25 chalinas? (3 puntos)



- i. Completa la tabla

N° chalinas	1	4	8	15	25	40
N° de días	2					

- ii. Plantea la función que relacione los días con la cantidad de chalinas.

- a) $f(x) = 2x$
- b) $f(x) = x/2$
- c) $f(x) = 4x$
- d) $f(x) = 2x + 25$

COMUNICA su comprensión de las relaciones algebraicas.

3. En las primeras 6 semanas de cultivo de una planta, se observa que su crecimiento es directamente proporcional al tiempo. En la semana 0, la planta mide 3 cm y en la semana 3, mide 6 cm. Establece una función afin que dé la altura de la planta en función del tiempo y graficala. (3 puntos)

4. Un grupo de turistas contrata un tour de un día a Machu Picchu. El precio del paquete es de S/ 1200 por persona. Si el grupo está compuesto por 15 personas, ¿cuál será el costo total del tour para el grupo? (2 puntos)

- a) 18000 soles
- b) 12000 soles
- c) 20000 soles
- d) 16000 soles

USA estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales.

5. Una agencia cobra S/ 80 de inscripción y S/ 50 por cada pasajero que viaja a Machu Picchu. Otra agencia cobra S/ 40 de inscripción y S/ 65 por pasajero. ¿Con cuántos pasajeros el costo será el mismo en ambas agencias? ¿Qué agencia conviene para 10 pasajeros? (3 puntos)

6. Dada la función lineal $f(x) = \frac{x}{2}$ (2 puntos)

Dónde:

x : Número de chocolates

$f(x)$: Costo en nuevos soles

Determina los valores de las variables x ; y , y realice la representación gráfica correspondiente

x	8		24		40
$y = f(x)$		40		80	

ARGUMENTA afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.

7. Si se vende ponchos a S/ 0.50 cada uno y se necesita ganar S/. 3000. La función lineal que relaciona el número de ponchos vendidos (x) y las ganancias totales (y) es: $y = 50x$. ¿Es correcta esta afirmación? Justifica tu respuesta. (2 puntos)

8. Durante el festival escolar en el teatro municipal de Cusco, se venden entradas a S/ 6 cada una. La función que representa el dinero recaudado según el número de entradas vendidas es: $R(x) = 6x$. ¿Es correcta esta afirmación? Justifica tu respuesta. (3 puntos)

Anexo 7: Constancia de ejecución de los instrumentos de evaluación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
IE DE APLICACIÓN "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. de la Cultura N° 721 "Estadio Universitario"



CONSTANCIA DE APLICACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

LA SUBDIRECTORA DE LA I.E. DE APLICACIÓN "FORTUNATO L. HERRERA" DEL DISTRITO DE CUSCO, PROVINCIA DEL CUSCO Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO; QUIEN SUSCRIBE:

HACE CONSTAR:

Que, el Bachiller **IVAN YEFERSON HUILLCA CHOQUE** egresado de la Facultad de Educación especialidad de Matemática y física, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ha aplicado su Proyecto de Investigación titulada "**SOFTWARE SYMBOLAB EN EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES LINEALES EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MIXTA FORTUNATO L. HERRERA, CUSCO 2025**", comprendido entre el periodo desde el 22 de octubre hasta el 07 de noviembre del 2025.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que viera por conveniente.

Cusco, 15 de diciembre del 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
I.E. FORTUNATO L. HERRERA


DRA. MARICIA URSULA URRUTIA MENDOZA
SUB DIRECTORA

Anexo 8: Procedimiento para la adaptación del software Symbolab en la secuencia didáctica de las sesiones de aprendizaje.

La aplicación del software **Symbolab** se integró de manera sistemática en la secuencia didáctica de las sesiones de aprendizaje, respetando los procesos pedagógicos del área de Matemática y articulándose con el desarrollo de la competencia **Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio**. La herramienta no sustituyó la labor del docente, sino que se utilizó como un recurso de apoyo para favorecer la comprensión conceptual, la representación gráfica, la resolución de problemas y la retroalimentación inmediata durante el proceso de aprendizaje.

Inicio

En esta fase se promovió la motivación y la recuperación de los saberes previos mediante situaciones problemáticas contextualizadas relacionadas con las funciones lineales. El docente presentó imágenes, gráficos o problemas de la vida cotidiana y formuló preguntas para generar el conflicto cognitivo. Posteriormente, introdujo el software Symbolab como herramienta de apoyo, explicando sus funciones principales y orientando a los estudiantes sobre el ingreso de expresiones matemáticas, la interpretación de resultados y la visualización de gráficas. Esta actividad permitió despertar el interés de los estudiantes y establecer el propósito de aprendizaje de cada sesión.

Desarrollo

Durante el desarrollo se integró el software Symbolab en las diferentes actividades de aprendizaje. Los estudiantes resolvieron ejercicios y situaciones problemáticas de manera individual y colaborativa, empleando la aplicación para representar funciones lineales, verificar procedimientos, analizar la pendiente y el intercepto, interpretar gráficos y comparar sus respuestas con las soluciones mostradas por el aplicativo. El docente cumplió el rol de mediador, orientando la interpretación de los procedimientos, promoviendo el razonamiento matemático y formulando preguntas

proporcionó retroalimentación inmediata, permitiendo identificar errores, corregir procedimientos y fortalecer la comprensión conceptual.

Cierre

En la fase de cierre se promovió la socialización de los resultados obtenidos, la explicación de los procedimientos empleados y la reflexión sobre los aprendizajes alcanzados. Los estudiantes compararon las soluciones desarrolladas manualmente con las obtenidas mediante Symbolab, justificaron sus respuestas y resolvieron dudas surgidas durante la sesión. Finalmente, el docente realizó la retroalimentación general, evaluó el logro de los aprendizajes mediante los instrumentos previstos y orientó a los estudiantes a utilizar el software como una herramienta de apoyo para reforzar el aprendizaje autónomo fuera del aula.

Para incorporar después del procedimiento

La adaptación del software Symbolab dentro de la secuencia didáctica permitió integrar la tecnología como un recurso pedagógico al servicio del aprendizaje, favoreciendo la participación activa de los estudiantes, la visualización de conceptos matemáticos, la comprobación de procedimientos y la retroalimentación inmediata. De esta manera, el aplicativo se articuló con los momentos de la sesión de aprendizaje y contribuyó al desarrollo progresivo de las capacidades relacionadas con el aprendizaje de las funciones lineales.

Anexo 9: Compendio de datos

N° Orden	Género	Dimensiones																Competencia			
		TRADUCE datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas de funciones lineales.				COMUNICA su comprensión de las relaciones algebraicas de funciones lineales				USA estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales de funciones lineales.				ARGUMENTA afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia de funciones lineales.				Resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio (Aprendizaje de funciones lineales)			
		Total pre-test	ORD	Total post-test	ORD	Total pre-test	ORD	Total post-test	ORD	Total pre-test	ORD	Total post-test	ORD	Total pre-test	ORD	Total post-test	ORD	Total pre-test	ORD	Total post-test	ORD
1	Varón	2	B	5	AD	2	B	4	A	1	C	3	B	1	C	3	B	6	C	15	A
2	Mujer	2	B	2	B	0	C	3	B	3	B	2	B	0	C	1	C	5	C	8	C
3	Varón	1	C	3	B	1	C	2	B	1	C	3	B	0	C	2	B	3	C	10	C
4	Varón	4	A	5	AD	3	B	5	AD	3	B	3	B	2	B	5	AD	12	B	18	AD
5	Mujer	0	C	3	B	1	C	2	B	2	B	3	B	2	B	2	B	5	C	10	C
6	Mujer	3	B	4	A	1	C	2	B	3	B	3	B	0	C	2	B	7	C	11	B
7	Varón	2	B	4	A	0	C	3	B	0	C	1	C	0	C	4	A	2	C	12	B
8	Mujer	0	C	4	A	0	C	3	B	2	B	2	B	0	C	3	B	2	C	12	B
9	Mujer	1	C	2	B	0	C	1	C	0	C	1	C	0	C	1	C	1	C	5	C
10	Varón	3	B	5	AD	3	B	3	B	2	B	3	B	4	A	5	AD	12	B	16	A
11	Varón	3	B	3	B	1	C	3	B	2	B	2	B	2	B	2	B	8	C	10	B
12	Varón	2	B	4	A	1	C	2	B	1	C	2	B	2	B	5	AD	6	C	13	B
13	Varón	2	B	4	A	1	C	3	B	1	C	2	B	0	C	0	C	4	C	9	C
14	Mujer	2	B	2	B	0	C	2	B	2	B	1	C	1	C	5	AD	5	C	10	C
15	Varón	3	B	4	A	0	C	2	B	1	C	2	B	1	C	3	B	5	C	11	B
16	Varón	3	B	2	B	0	C	3	B	3	B	3	B	0	C	3	B	6	C	11	B
17	Varón	1	C	4	A	0	C	3	B	0	C	0	C	1	C	0	C	2	C	7	C
18	Varón	5	AD	5	AD	1	C	5	AD	4	A	5	AD	3	B	3	B	13	B	18	AD

19	Mujer	1	C	4	A	0	C	2	B	0	C	0	C	0	C	0	C	1	C	6	C
20	Mujer	3	B	4	A	2	B	5	AD	2	B	2	B	1	C	3	B	8	C	14	A
21	Varón	3	B	5	AD	1	C	5	AD	3	B	4	A	4	A	2	B	11	B	16	A
22	Varón	1	C	5	AD	0	C	4	A	0	C	4	A	0	C	5	AD	1	C	18	AD
23	Varón	2	B	4	A	1	C	4	A	1	C	3	B	2	B	4	A	6	C	15	A
24	Mujer	1	C	4	A	0	C	2	B	0	C	0	C	0	C	0	C	1	C	6	C
25	Mujer	2	B	3	B	1	C	3	B	3	B	3	B	3	B	5	AD	9	C	14	A
26	Mujer	4	A	3	B	0	C	3	B	2	B	2	B	3	B	3	B	9	C	11	B
27	Mujer	5	AD	4	A	4	A	5	AD	3	B	4	A	3	B	5	AD	15	A	18	AD
28	Varón	3	B	4	A	2	B	2	B	2	B	2	B	3	B	3	B	10	C	11	B
29	Varón	0	C	3	B	0	C	2	B	1	C	1	C	0	C	2	B	1	C	8	C
30	Varón	0	C	4	A	0	C	3	B	1	C	2	B	1	C	4	A	2	C	13	B
31	Mujer	2	B	3	B	1	C	3	B	3	B	2	B	0	C	3	B	6	C	11	B

NIVEL DEL LOGRO	RANGO	ESCALA	PUNTAJE TOTAL
En inicio	[0 - 10]	C	20
En proceso	[11 - 13]	B	
Logro esperado	[14 - 17]	A	
Logro destacado	[18 - 20]	AD	

CAPACIDADES	RANGO	ESCALA
En inicio	[0 - 1]	C
En proceso	[2 - 3]	B
Logro esperado	[4]	A
Logro destacado	[5]	AD

Anexo 10: Rúbricas

Rúbrica para el pretest

Matriz de calificación pre_test				
N° pregunta	Valoración			
	3	2	1	0
1		Plantea correctamente la función $F(x)=250+180x$.	Plantea función con error menor.	No logra plantear la función.
2	Completa la tabla, halla función $f(x)=8x$	Error menor en tabla o función.	Procedimiento incompleto.	No responde.
3	Plantea función afín, calcula valor y grafica correctamente.	Función y resultado correctos, gráfico	Errores en función o gráfico.	No responde.
4		Plantea función, calcula costo exacto y	Error parcial en cálculo.	No responde correctamente.
5	Plantea ambas funciones, resuelve igualdad y	Resuelve correctamente sin argumentar.	Error parcial en planteo o resolución.	No logra resolver.
6		Completa tabla, calcula valores y grafica correctamente.	Errores parciales.	No logra representar.
7		Evalúa afirmación, corrige y	Justificación confusa.	No argumenta.
8	Valida función $d(x)=4x$ con argumento	Respuesta correcta sin sustento.	Argumento incompleto.	No responde.

Rúbrica para el post test

Matriz de calificación post_test				
N° pregunta	Valoración			
	3	2	1	0
1		Plantea correctamente la función $F(x)=4x+2800$.	Plantea función con error menor.	No logra plantear la función.
2	Completa la tabla, halla función $f(x)=x/2$ y explica.	Error menor en tabla o función.	Procedimiento incompleto.	No responde.
3	Plantea función $y = x + 3$, calcula valor y grafica correctamente.	Función y resultado correctos, gráfico incompleto.	Errores en función o gráfico.	No responde.
4		Calcula correctamente $S/ 18000$.	Error parcial en cálculo.	No responde correctamente.
5	Plantea ambas funciones, resuelve igualdad y argumenta.	Resuelve correctamente sin argumentar.	Error parcial en planteo o resolución.	No logra resolver.
6		Completa tabla, calcula valores y grafica correctamente.	Errores parciales.	No logra representar.
7		Evalúa afirmación, corrige y justifica con función.	Justificación confusa.	No argumenta.
8	Valida función $R(x)=6x$ con argumento claro.	Respuesta correcta sin sustento.	Argumento incompleto.	No responde.

Anexo 11: Fotografías

Figura 13

Aplicación del pretest a los estudiantes



Nota. Aplicación del pretest antes de la intervención con el software Symbolab.

Figura 14

Presentación del software Symbolab a los estudiantes



Nota. Introducción al uso del software Symbolab durante la intervención pedagógica.

Figura 15

Uso del software Symbolab en tabletas durante la intervención



Nota. Estudiantes utilizando el software Symbolab en tabletas para desarrollar actividades de funciones lineales.

Figura 16

Trabajo de los estudiantes con el software Symbolab en tabletas



Nota. Estudiantes desarrollando actividades de funciones lineales mediante el uso de tabletas con el software Symbolab.

Figura 17

Orientación personalizada durante el uso del software Symbolab



Nota. Acompañamiento del docente a los estudiantes durante el desarrollo de actividades con el software Symbolab.

Figura 18

Aplicación del postest a los estudiantes



Nota. Aplicación del postest al finalizar la intervención con el software Symbolab.