



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN**



**TESIS**

**INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL  
APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN LINEAL DE LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO  
GRADO “B” DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
“FELIPE HUAMÁN POMA DE AYALA”, EL TAMBO-BAMBAMARCA, 2023**

**Para Optar el Título Profesional de Licenciada en Educación –**

**Especialidad “Matemática e Informática”**

**Presentada por:**

Bachiller: Gloria Esther Tocas Palma

**Asesor:**

Dr. Juan Edilberto Julca Novoa

Cajamarca – Perú

2024

## CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador: GLORIA ESTHER TOCAS PALMA  
DNI: 72298490  
Escuela Profesional/Unidad UNC: ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN
2. Asesor: Dr. JUAN EDILBERTO JULCA NOVOA  
Facultad/Unidad UNC: FACULTAD DE EDUCACIÓN
3. Grado académico o título profesional  
 Bachiller     Título profesional     Segunda especialidad  
 Maestro     Doctor
4. Tipo de Investigación:  
 Tesis     Trabajo de investigación     Trabajo de suficiencia profesional  
 Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:  
INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN LINEAL DE LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO "B" DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "FELIPE HUAMÁN POMA DE AYALA", EL TAMBO - BAMBAMARCA, 2023.
6. Fecha de evaluación: 08 / 03 / 2024
7. Software antiplagio:  TURNITIN     URKUND (ORIGINAL) (\*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 9%
9. Código Documento: 3117:341864653
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:  
 APROBADO     PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 22 / 03 / 2024

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

<u>JUAN EDILBERTO JULCA NOVOA</u> <i>Nombres y Apellidos</i> DNI: <u>266 855-31</u>

\* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2024 by  
Gloria Esther Tocas Palma  
Todos los derechos reservados



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
 "NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"



**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**Escuela Académico Profesional de Educación**

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

En la ciudad de Cajamarca, siendo las 12 horas del día ocho de marzo del 2024; se reunieron presencialmente en el ambiente Auditorio Fac. Educación los miembros del Jurado Evaluador del proceso de titulación en la modalidad de Sustentación de la Tesis, integrado por:

1. Presidente: Dr. Víctor Homero Bardales Taculi
2. Secretario: M.C. Rodolfo Alberto Alvarado Godella
3. Vocal: M.C. Elmer Luis Pisco Gaicochea
4. Asesor (a): Dr. Juan Edilberto Julca Noroa

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

"Influencia de la aplicación del software Geogebra en el aprendizaje de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la I.M.E. Titulación Educativa Felipe Huamán Tarma de Ayala, El Tambo - Bambamarca, 2023"

presentado por: Bachiller Gloria Esther Tocay Palma  
 con la finalidad de obtener el Título Profesional de Licenciado en Educación en la Especialidad de Matemática e Informática

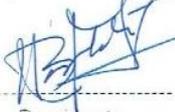
El Presidente del Jurado Evaluador, de conformidad al Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Académico Profesional de Educación de la Facultad de Educación, procedió a autorizar el inicio de la sustentación.

Recibida la sustentación y las respuestas a las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador, referentes a la exposición y al contenido final de la Tesis, luego de la deliberación respectiva, se considera: APROBADO () DESAPROBADO () con el calificativo de: diecisiete (17)  
 (Letras) (Números)

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

Siendo las 13:30 horas del mismo día, el señor Presidente del Jurado Evaluador, dio por concluido este acto académico y dando su conformidad firman la presente los miembros de dicho Jurado.

Cajamarca 08 de marzo del 2024.

 Presidente  
 Secretario  
 Vocal  
 Asesor

## **DEDICATORIA**

A Dios Todopoderoso por darme la oportunidad de vivir, darme la fuerza necesaria para culminar esta meta.

A mis padres por su apoyo y su amor, que supieron criarme con buenos sentimientos, modales y valores que me ayudaron a avanzar adelante.

A mis hermanos por su compañía y su apoyo moral, quienes me motivaron para culminar con una de mis metas.

El camino hacia esto no fue fácil, pero gracias a su aporte, amor, generosidad y apoyo incondicional, el desafío de lograr este objetivo se ha vuelto más fácil. Les agradezco desde el fondo de mi corazón y deseo expresarles mi profundo afecto, mi encantadora familia.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, todo poderoso, quien siempre es y será la luz de mi vida, que guía e ilumina mi mente, que me da sabiduría y humildad a cada segundo de mi existencia.

A mis queridos padres por ser muy sinceros y respetuosos, quienes me dieron su ayuda en toda la etapa de mi vida profesional.

Para mi asesor, al ser una persona emprendedora en el camino de la investigación, siempre estuvo dispuesto a escuchar y a ayudar a resolver cualquier interrogante durante el proceso de la investigación.

## INDICE

AGRADECIMIENTO .....	vi
INDICE .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	4
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
1. Planteamiento del problema.....	4
2. Formulación del problema .....	7
2.1. Problema principal .....	7
2.2. Problemas derivados .....	7
3. Justificación de la investigación .....	7
3.1. Justificación teórica.....	7
3.2. Justificación práctica.....	8
3.3. Justificación metodológica.....	8
4. Delimitación de la investigación.....	9
4.1. Espacial .....	9
4.2. Temporal .....	9
5. Objetivos de la investigación .....	9
5.1. Objetivo general.....	9
5.2. Objetivos específicos .....	9
CAPITULO II.....	11
MARCO TEÓRICO.....	11
1. Antecedentes de la investigación.....	11
1.1. A nivel internacional .....	11
1.2. A nivel nacional.....	13
1.3. A nivel local.....	14
2. Marco teórico o marco conceptual .....	16
2.1. Teoría de la Actividad Instrumentada .....	16
2.2. Teoría de Registros de Representación Semiótica de Duval .....	18
2.3. Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel.....	20
3. Definiciones de términos básicos .....	25

3.1. Aprendizaje.....	25
3.2. Función .....	25
3.3. Función Lineal.....	25
3.4. Software.....	26
3.5. Software GeoGebra .....	26
3.6. Matemática .....	26
CAPÍTULO III.....	28
MARCO METODOLÓGICO.....	28
1. Caracterización y contextualización de la investigación.....	28
2. Hipótesis de la investigación .....	32
3. Variable de investigación .....	33
4. Matriz de operacionalización de variables .....	34
5. Población y muestra.....	37
6. Unidad de análisis.....	37
7. Métodos .....	37
8. Tipo de investigación.....	39
9. Diseño de investigación.....	40
10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	41
11. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos .....	45
12. Validez y confiabilidad.....	46
CAPÍTULO IV.....	48
RESULTADOS Y CONCLUSIÓN .....	48
1. Resultados de las variables de estudio (tablas y figuras estadísticas) .....	48
1.1. Pre test de la variable dependiente aprendizaje de función lineal .....	48
1.2. Ficha de observación de la variable independiente aplicación del software GeoGebra	63
2. Resultados totales de las variables de estudio.....	69
2.1. Resultado general del pre test de la variable aprendizaje de función lineal .....	69
2.2. Resultado general del post test de la variable aprendizaje de función lineal.....	70
2.3. Medidas de tendencia central de la variable aprendizaje de función lineal.....	78
3. Prueba de hipótesis .....	83
3.1. Hipótesis general.....	83
3.1.1. Hipótesis estadística:.....	84
3.2. Hipótesis específica .....	88
3.2.1. Hipótesis específica 1: .....	88

3.2.2. Hipótesis específica 2 .....	89
3.2.3. Hipótesis específica 3 .....	90
CONCLUSIONES .....	92
SUGERENCIAS .....	93
REFERENCIAS.....	94
APÉNDICES/ANEXOS .....	100

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultados del pre test de la dimensión Matematización de situaciones.....	48
Tabla 2: Resultados del pre test de la dimensión Comunicación y representación de ideas matemáticas .....	49
Tabla 3: Resultados del pre test de la dimensión Elaboración y uso de estrategias .....	51
Tabla 4: Resultados del pre test de la dimensión Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas.....	53
Tabla 5: Resultados del post test de la dimensión Matematización de situaciones .....	56
Tabla 6: Resultados del post test de la dimensión Comunicación y representación de ideas matemáticas .....	57
Tabla 7: Resultados del post test de la dimensión Elaboración y uso de estrategias.....	59
Tabla 8: Resultados del post test de la dimensión Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas.....	61
Tabla 9: Resultados de la variable aplicación del software GeoGebra ficha de observación, en la dimensión manejo de la vista algebraica .....	63
Tabla 10: Resultados de la variable aplicación del software GeoGebra ficha de observación, en la dimensión manejo de la vista gráfica.....	65
Tabla 11: Resultados de la variable aplicación del software GeoGebra ficha de observación, en la dimensión manejo de la vista algebraica .....	67
Tabla 12: Resultado general del pre test de la variable aprendizaje de función lineal .....	69
Tabla 13: Resultado general del post test de la variable aprendizaje de función lineal.....	70
Tabla 14: Comparación de los resultados del pre test y post test por dimensiones de la variable dependiente aprendizaje de función lineal .....	72
Tabla 15: Comparación de resultados de manera general del pre test y post test de la variable aprendizaje de función lineal.....	74

Tabla 16: Resultado general de la ficha de observación.....	76
Tabla 17: Medidas de tendencia central de la variable aprendizaje de función lineal pre test	78
Tabla 18: Medidas de tendencia central de la variable aprendizaje de función lineal según post test.....	80
Tabla 19: Prueba T pareada: Promedio. Post Test; Promedio. Post Test .....	86

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Resultado del pre test en la dimensión de matematización de situaciones .....	48
Figura 2: Resultados del pre test de la dimensión Comunicación y representación de ideas matemáticas .....	50
Figura 3: Resultado del pre test en la dimensión de comunicación y representación de ideas matemáticas .....	52
Figura 4: Resultado del pre test en la dimensión de razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas .....	54
Figura 5: Resultado del pre test en la dimensión de matematización de situaciones .....	56
Figura 6: Resultado del pre test en la dimensión de comunica y representación de ideas matemáticas .....	58
Figura 7: Resultado del pre test en la dimensión de elaboración y uso de estrategias .....	60
Figura 8: Resultados del post test de la dimensión Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas .....	62
Figura 9: Resultados de la tabla 12, de la variable aplicación del software GeoGebra ficha de observación, en la dimensión manejo de la vista algebraica .....	64
Figura 10: Resultados de la tabla 12, de la variable aplicación del software GeoGebra ficha de observación, en la dimensión manejo de la vista algebraica .....	66
Figura 11: Resultados de la tabla 14, de la variable aplicación del software GeoGebra ficha de observación, en la dimensión manipulación de funciones .....	68
Figura 12: Resultado del pre test de la variable aprendizaje de función lineal.....	69
Figura 13: Resultado del post test de la variable aprendizaje de función lineal .....	71
Figura 14: Resultados de la tabla 9, comparación de los resultados del pre test y post test por dimensiones de la variable dependiente aprendizaje de función lineal .....	73

Figura 15: Resultado general del pre test y post test de la variable aprendizaje de  
función lineal .....75

Figura 16: Gráfica de los resultados generales de la ficha de observación .....76

## RESUMEN

El trabajo de investigación, influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala”, El Tambo-Bambamarca, 2023, tuvo como objetivo general: Determinar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal. La hipótesis general de investigación que se planteó y luego se verificó fue: Si se aplica el software GeoGebra, fundamentado en la Teoría de la Actividad Instrumentada de Rabardel y la Teoría de Registros de Representación Semiótica de Duval, entonces influye en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma De Ayala”, El Tambo-Bambamarca, 2023. La población estuvo constituida por 36 estudiantes y la muestra estuvo constituida por 18 estudiantes de la institución educativa en mención. Respecto a los instrumentos utilizados para ver el nivel de aprendizaje, de función lineal en las dimensiones matematización de situaciones, comunicación y representación de ideas matemáticas, elaboración y uso de estrategias y razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas, fue con una prueba escrita de entrada y otra de salida; para medir la variable independiente aplicación del software GeoGebra fue la ficha de observación en las dimensiones manejo de la vista algebraica, manejo de la vista gráfica y manipulación de funciones. Como resultado de este trabajo de investigación se logró alcanzar el objetivo general y además considerando el resultado de la prueba de hipótesis general, se concluyó que la aplicación del software GeoGebra sí influyó satisfactoriamente en el mejoramiento de aprendizaje de función lineal en los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria.

**Palabras clave:** software GeoGebra, aprendizaje, función lineal.

## ABSTRACT

The research work, influence of the application of the GeoGebra software on the learning, of linear function, of the second grade “B” students of secondary education of the “Felipe Huamán Poma de Ayala” Educational Institution El Tambo-Bambamarca, 2023, had as general objective: Determine the influence of the application of GeoGebra software on the learning of linear functions. The general research hypothesis that was raised and then verified was: If the GeoGebra software is applied, based on Rabardel's Theory of Instrumented Activity and Duval's Theory of Semiotic Representation Records, then they influence learning, of function linear, of the second grade “B” students of secondary education of the “Felipe Huamán Poma De Ayala” Educational Institution, El Tambo-Bambamarca, 2023. The population was made up of 36 students and the sample was made up of 18 students from the educational institution In mention. Regarding the instruments used to see the level of learning, linear function in the dimensions mathematization of situations, communication and representation of mathematical ideas, elaboration and use of strategies and reasoning and argumentation generating mathematical ideas, it was with a written entrance test and another exit; To measure the independent variable application of the GeoGebra software was the observation sheet in the dimensions management of the algebraic view, management of the graphical view and manipulation of functions. As a result of this research work, the general objective was achieved and also considering the result of the general hypothesis test, it was concluded that the application of the GeoGebra software did satisfactorily influence the improvement of linear function learning in second grade students. “B” for secondary education.

Keywords: GeoGebra software, learning, linear function.

## INTRODUCCIÓN

En el actual Currículo nacional, propuesto por el ministerio de educación, incluye el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación-TIC- como una de sus competencias clave, en particular, la capacidad de operar en entornos digitales creados por las TIC. Esta competencia se observa con frecuencia en las instituciones educativas urbanas. No obstante, a pesar de la introducción de la tecnología como tablets y computadoras en las instituciones educativas rurales proporcionadas por el Ministerio de Educación, tanto los profesores como los estudiantes aún no han logrado desarrollar completamente esta competencia.

En la Institución Educativa donde se llevó a cabo esta investigación, se constató que los estudiantes no habían trabajado con aplicativos tecnológicos, menos a un, softwares matemáticos; como, por ejemplo, el software GeoGebra.

Es por ello se desarrolló el presente trabajo de investigación que se titula: influencia de la aplicación de software GeoGebra en el aprendizaje de la función lineal de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la institución educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala”, El Tambo-Bambamarca 2023.

Esta investigación se originó debido al uso de métodos convencionales en la enseñanza de las matemáticas, los cuales se enfocan en la memorización y aplicación de algoritmos utilizando pizarrones y rotuladores, a pesar que estos enfoques tradicionales pueden resultar menos activo y menos efectivos para el aprendizaje de los estudiantes, pese a lo cual, el software GeoGebra ha surgido como una herramienta poderosa en el campo de las matemáticas, puesto que permite a los estudiantes explorar conceptos de manera activa y visual.

En este marco, el presente análisis se centra en investigar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función lineal de los estudiantes de segundo grado

“B” de educación secundaria de la Institución educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala”, El tambo – Bambamarca, 2023, por medio de un diseño pre experimental.

El objetivo general que guía este trabajo de investigación es determinar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función lineal de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala”, El Tambo-Bambamarca, 2023.

Al mismo tiempo, es fundamental resaltar que este estudio de investigación es significativo debido a la necesidad de examinar las variables específicas que contribuyen al bajo nivel de comprensión de la función lineal en los estudiantes de la institución educativa donde se realizó la investigación ; así mismo la adaptación de los instrumentos de medición utilizados para evaluar estas variables ha añadido relevancia al estudio, ya que se han ajustado de manera precisa para reflejar la realidad específica que se pretendía medir.

En la implementación de los fundamentos teóricos de esta investigación, nos encontramos con ciertas limitaciones. Una de ellas fue la necesidad de realizar múltiples tomas de pruebas piloto para garantizar la confiabilidad del instrumento prueba escrita utilizado para medir la variable dependiente aprendizaje de la función lineal. Estas pruebas piloto se tomaron con el objetivo de obtener resultados confiables, Otra limitación importante es el instrumento ficha de observación se diseñó específicamente para evaluar la variable independiente aplicación del software GeoGebra, ambos instrumentos como la prueba escrita y ficha de observación fueron validado por dos expertos en la materia con grado de magister. Estas validaciones se adjuntan como parte de los anexos de este trabajo.

La población estudiada estuvo conformada por 36 estudiantes de todas las secciones de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa “ Felipe Huamán Poma de

Ayala”, El Tambo- Bambamarca, 2023, puesto que existieron dos secciones “A” y “B” , así  
N=36 estudiantes

Este trabajo de investigación está estructurado de la siguiente manera:

**Capítulo I:** Se presenta el problema de investigación, en cual se encuentra el planteamiento del problema en donde se hace un esbozo de la aplicación del software GeoGebra relacionado con el aprendizaje de los estudiantes; la formulación del problema, la justificación de la investigación, delimitación de la investigación y finalmente los objetivos de la investigación.

**Capítulo II:** Se estructura el marco teórico, donde incluye a los antecedentes de la investigación -internacionales, nacionales y locales; Marco teórico o marco conceptual, en el cual se encuentra las teorías en las que se fundamentó el presente trabajo de investigación y la definición de términos básicos.

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

**Capítulo IV:** En este capítulo se redacta los resultados y discusión, resultados de la variable de estudio- tablas y figuras estadísticas- análisis y discusión de resultados y la prueba de hipótesis

**Capítulo V:** Acá se encuentra las conclusiones, sugerencias, lista de referencias, apéndices y anexos- instrumentos, matriz de consistencia-.

La autora

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1. Planteamiento del problema

En las diferentes evaluaciones externas, dado por el Ministerio de Educación, a nivel internacional, nacional, regional y local; se constata que, el rendimiento en el área de matemática es bajo, puesto a que los resultados obtenidos en las distintas evaluaciones son preocupantes; donde se evidencia a continuación.

La evaluación PISA 2022 fue aplicada a un grupo de 8787 estudiantes de 15 años, provenientes de 337 escuelas del país, siendo el 73 % de ellas públicas y el 27 % privadas. Los resultados obtenidos muestran un rendimiento inferior en matemáticas en comparación con los resultados de 2018, mientras que en lectura y ciencias se mantuvieron iguales. La evaluación se llevó a cabo desde el 29 de agosto hasta el 07 de octubre de 2022. (MINEDU, 2022, p. 2)

De acuerdo con los resultados de la evaluación publicada oficialmente por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), en la que el Perú participó junto con otros 81 países, incluye 12 de América Latina, se obtuvo una puntuación promedio de 391. Este resultado difiere estadísticamente del obtenido en 2018 y refleja un descenso en los resultados en Matemática. (MINEDU, 2023, pp. 2, 35)

En la Evaluación Muestral de Estudiantes-EM del 2022, en el área de matemática a nivel nacional, obtuvo una puntuación promedio de 567 puntos. El 12,7% de los estudiantes se encuentran en nivel satisfactorio, el 10,1% están en proceso, el 36,8% se encuentra en el nivel de inicio y 30,3% están en el nivel previo al inicio. La mayoría de estudiantes se concentra en el nivel de inicio, lo que indica que no han alcanzado los aprendizajes esperados al finalizar el VI ciclo y no han logrado consolidado los

conocimientos adquiridos en el ciclo anterior. Solo son capaces de realizar tareas poco exigentes en comparación con lo que se espera para el VI ciclo. (MINEDU, 2022. p. 28)

A nivel regional, Cajamarca obtuvo una medida promedio de 542 puntos donde el 7,5% está en nivel satisfactorio, 16,0% en proceso, 37,8% en inicio y 38,7 en previo al inicio, con estos datos la región de Cajamarca está por debajo del promedio nacional y la mayoría de los estudiantes se ubican en el nivel previo al inicio, puesto que, el estudiante no logró los aprendizajes necesarios para estar en los demás niveles. (MINEDU, 2023, pp. 76,82)

En el ámbito local, la provincia de Hualgayoc, a la cual pertenece la Institución Educativa que se está analizando, ocupa el tercer lugar en términos de puntaje promedio, con una medida de 563 puntos. De estos resultados, el 12,5% de los estudiantes se encuentran en el nivel satisfactorio, 17,9% en proceso, 38,9% se encuentra en el nivel de inicio y 30,7% está en el nivel en previo al inicio, según datos del (MINEDU, 2020, p. 13)

Entonces, los resultados obtenidos, que se mencionó anteriormente, de las distintas evaluaciones, son preocupantes para nuestro país y especialmente para la región de Cajamarca, región donde pertenece la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala-El Tambo”.

Los bajos resultados del aprendizaje, que se evidencian en las distintas evaluaciones se debe factores económicos, culturales, salud, familiares y la enseñanza por parte del docente.

El docente, está acostumbrado a realizar clases tradicionales sin ningún medio donde el estudiante está inmerso en la tecnología, provocando desmotivación y alejamiento para el aprendizaje. Como docentes debemos usar diferentes medios, materiales y herramientas educativas, entre ellas tenemos el uso y dominio de las tecnologías, conocer

diferentes softwares y aplicaciones educativos ya sea para Windows, Android o Linux y de esa manera lograr que el estudiante movilice todas sus capacidades y lograr el aprendizaje significativo en el Área de Matemática.

Según Matus (2014), a solicitud del Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas-NCTM-,el cuarto principio para la implementación de las matemáticas en el ámbito escolares se centra en el uso de las Herramientas y Tecnología. La disponibilidad de herramientas y tecnología ayudan a los docentes y estudiantes a visualizar y materializar conceptos matemáticos abstractos. Cuando se utiliza de manera adecuada, estos recursos respaldan la enseñanza efectiva y el logro de un aprendizaje significativo. (p. 5)

Si bien el Ministerio de Educación-MINEDU viene equipando con laptops y Tablets a las instituciones con modalidad Jornada Escolar Completa-JEC y las Instituciones Educativas con modalidad regular especialmente para las áreas de Matemática, Comunicación, Ciencia Tecnología y Ambiente, inglés y Educación para el Trabajo, que actualmente lo tienen en desuso, pues esto se da al desconocimiento por parte de los docentes y la falta de capacitación por parte del Ministerio de Educación. Entonces los docentes deben estar familiarizados con estos artefactos y transformarlos en herramientas que les permita mejorar el aprendizaje matemático, convertir ese aprendizaje estático en un aprendizaje dinámico y significativo para el Área de Matemática. Debido al deficiente aprendizaje y al poco uso de las herramientas tecnológicas en el Área de Matemática surge la necesidad de adecuar el software GeoGebra para el aprendizaje de la función lineal, lo cual le va a permitir al estudiante formar sus propias concepciones, generalizaciones de las diferentes representaciones de la función lineal.

## **2. Formulación del problema**

### **2.1. Problema principal**

¿Influye la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de función lineal de los estudiantes de Segundo Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala el Tambo-Bambamarca, 2023?

### **2.2. Problemas derivados**

¿Cuál es el nivel de aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala el Tambo-Bambamarca, 2023, antes de la aplicación del software GeoGebra?

¿La aplicación del software GeoGebra, conforme a los resultados del pre test, influirá en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala”, El Tambo-Bambamarca, 2023?

¿Cuál es el nivel de aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala”, El Tambo-Bambamarca, 2023, después de la aplicación del software GeoGebra?

## **3. Justificación de la investigación**

### **3.1. Justificación teórica**

Después de realizar la investigación y confirmar la hipótesis, se ha obtenido un resultado que puede considerarse como una propuesta teórica sobre cómo el uso del software GeoGebra puede influir en el aprendizaje de la función lineal. En la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala” El Tambo- Bambamarca, está implementado actualmente softwares educativos, cuenta con un aula de innovación pedagógica; sin embargo, es importante destacar que no todos los docentes están

completamente capacitados para utilizar el software GeoGebra en el aula de innovación, por lo que continúan utilizando métodos de enseñanza tradicional en el área de matemática , a pesar de esto, la aplicación del software GeoGebra ha demostrado resultados positivos a corto plazo y se espera que estos resultados sean a un más significativos en el mediano y largo plazo.

### **3.2. Justificación práctica**

Esta investigación tiene una importancia práctica significativa, ya que sus resultados proporcionaron las bases para implementar medidas concretas en la práctica pedagógica, con el objetivo de mejorar el aprendizaje de la función lineal en relación a las variables y dimensiones, en tal sentido, el uso del software GeoGebra jugó un papel fundamental, puesto que motivó a los estudiantes a interesarse y comprometerse con el área de matemática como una prioridad principal. En definitiva, esta investigación contribuyera a mejorar el proceso de aprendizaje de la función lineal, brindando herramientas y recursos que facilitaran el desarrollo de los estudiantes en esta área.

### **3.3. Justificación metodológica**

Esta investigación se justifica metodológicamente, al seguir adecuadamente los pasos necesarios en un proceso de investigación, comenzó con la formulación de la idea de investigación y la selección de un tema para abordar y resolver , luego se abordó una matriz de consistencia y se realizaron la operacionalización de las variables y la construcción del marco teórico. Además, se seleccionó el tipo, nivel, diseño de la investigación de manera apropiada.

En cuanto a la recolección de información, se utilizó técnicas e instrumentos que fueron sometidos a un proceso de validación mediante el juicio de expertos, esto asegura la calidad y confiabilidad de los datos recopilados

Finalmente, este trabajo de investigación no solo es relevante en sí mismo, sino también servirá como una fuente valiosa y un aporte para futuros trabajos relacionados con la aplicación del GeoGebra como recurso didáctico en el aprendizaje de la función lineal.

#### **4. Delimitación de la investigación**

##### **4.1. Espacial**

Este estudio de investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma De Ayala”, ubicado en el centro poblado El Tambo, en el nivel secundario. Esta institución se encuentra en el Distrito de Bambamarca, en la Provincia de Hualgayoc, en el Departamento de Cajamarca.

##### **4.2. Temporal**

Este trabajo de investigación se realizó durante los meses de enero a diciembre del 2023.

#### **5. Objetivos de la investigación**

##### **5.1. Objetivo general**

Determinar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma De Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

##### **5.2. Objetivos específicos**

Establecer el nivel de aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Institución Educativa “Felipe Huamán Poma De Ayala”, El Tambo-Bambamarca, 2023, antes de la aplicación del software GeoGebra.

Aplicar el software GeoGebra, conforme a los resultados del pre test, para que influya en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Institución Educativa “Felipe Huamán Poma De Ayala”, El Tambo-Bambamarca, 2023.

Establecer el nivel de aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Institución Educativa “Felipe Huamán Poma De Ayala”, El Tambo-Bambamarca, 2023, después de la aplicación del software GeoGebra.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 1. Antecedentes de la investigación

##### 1.1. A nivel internacional

Rodríguez (2020), de acuerdo a la Tesis de Licenciatura titulada "Inclusión del software GeoGebra en clases de Matemática", se llegó a las siguientes conclusiones. Mediante el objetivo general de caracterizar la incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en las clases de matemáticas en el nivel secundario, específicamente con el uso del software GeoGebra, se observó que la mayoría de los docentes utilizan herramientas didácticas constructivistas en el proceso de aprendizaje. Estas herramientas se consideran fundamentales para la construcción del conocimiento, ya que permiten a los estudiantes experimentar, visualizar, interpretar, deducir y construir su propio aprendizaje. Además, los docentes destacaron las características positivas de GeoGebra, como su utilidad, fácil acceso y simplicidad, lo que facilita una comprensión más completa de los conceptos matemáticos y ahorra tiempo. Específicamente, en el tema de las funciones, GeoGebra facilita la visualización del comportamiento de las mismas, lo que permite a los alumnos realizar deducciones con mayor facilidad, autonomía y obtener conclusiones generales (p. 79)

En su investigación titulada "Uso de GeoGebra en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales en décimo año de la Unidad Educativa Amelia Gallegos", Moyolema (2023), menciona que la enseñanza de las matemáticas presenta desafíos para los estudiantes de primaria y secundaria, como la falta de motivación y la escasez de recursos didácticos, como el software dinámico. Por esta razón, tanto los docentes como los estudiantes se ven obligados a utilizar y promover herramientas tecnológicas

que faciliten el proceso de aprendizaje. En este contexto, el objetivo de la investigación es evaluar el impacto del uso de GeoGebra en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales en estudiantes de décimo año de la Unidad Educativa "Amelia Gallegos" durante el periodo 2022-2023. Como conclusión, se destaca que el uso de GeoGebra es una herramienta alternativa eficaz para abordar las dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, especialmente en el área de sistemas de ecuaciones lineales. Este software dinámico ha demostrado mejorar significativamente el conocimiento de los estudiantes de décimo año de la Unidad Educativa "Amelia Gallegos". Por lo tanto, se sugiere utilizar estas herramientas y tecnología como recursos didácticos para apoyar a profesores y estudiantes en el desarrollo de habilidades y competencias matemáticas (p.47).

Fernández (2019), en su trabajo de investigación para optar el título de licenciado "Enseñanza-Aprendizaje de la función lineal mediante GeoGebra en décimo año de EGB de la Unidad Educativa Luis Cordero de la ciudad de Azogues- Ecuador" tiene como objetivo principal determinar el impacto de la enseñanza y el aprendizaje de la función lineal mediante el diseño y la implementación de animaciones desarrolladas en el software GeoGebra. Así mismo en algunas de sus conclusiones menciona que mediante la aplicación de GeoGebra, los estudiantes se convierten en protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, donde el rol del docente cambia de ser el centro del aula a convertirse en un guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que las actividades se llevaron a cabo mediante el uso de guías y animaciones en GeoGebra. En otra de sus conclusiones menciona que: El diagnóstico de conocimientos previos sobre función lineal se ha tomado como punto inicial para conocer las dificultades en los estudiantes sobre la función lineal, donde el diagnóstico les permitió potenciar en los estudiantes su aprendizaje a través del software GeoGebra. (pp. 116-117).

## **1.2. A nivel nacional**

En su tesis titulada "Aplicación del software GeoGebra en el estudio de la función cuadrática de los estudiantes de tercer grado en la Institución Educativa Ernesto Diez Canseco - Yanahuanca", Ramos & Villena (2023) abordan la falta de métodos innovadores y recursos didácticos en las clases tradicionales realizadas por los docentes. El objetivo de esta investigación es determinar el impacto de la aplicación del software GeoGebra en el estudio de la función cuadrática para los estudiantes de tercer grado de la Institución Educativa "Ernesto Diez Canseco" en Yanahuanca durante el año 2021. Los resultados concluyen que el uso del software GeoGebra como recurso didáctico es de gran importancia para el aprendizaje de la comunicación matemática y la resolución de problemas relacionados con la función cuadrática en los estudiantes de tercer grado de la escuela secundaria básica de la Institución Educativa "Ernesto Diez Canseco" en Yanahuanca. Los resultados obtenidos en la prueba posterior mostraron una media de 16,22 puntos (p.61)

Torres (2022), En su tesis titulada "Programa GeoGebra y rendimiento académico en el aprendizaje de funciones en el VII ciclo de Educación Básica Regular en la Institución Educativa José María Arguedas-Soras-Sucre-Ayacucho-2021", el autor tiene como objetivo general investigar la influencia del programa GeoGebra en el rendimiento académico en el aprendizaje de funciones en el séptimo ciclo de la educación básica regular en la Institución Educativa José María Arguedas-Soras-Sucre-Ayacucho-2021. Los resultados concluyen que el programa GeoGebra tiene un impacto significativo en el rendimiento académico en el aprendizaje de funciones matemáticas. La investigación se llevó a cabo mediante un diseño cuasi experimental que involucró dos grupos, uno de control y otro experimental, donde se observaron diferencias en el rendimiento académico. El grupo experimental, que utilizó el

programa GeoGebra, mostró un rendimiento más significativo en comparación con el grupo de control, que recibió una sesión de aprendizaje tradicional. (p. 54)

Rimachi (2019), en su Tesis para obtener el Grado de Maestro “uso del GeoGebra en el aprendizaje de resolución de problemas de ecuaciones cuadráticas en educación secundaria” esta investigación surge cuando el investigador observó en los estudiantes de quinto grado en la I.E “Franciscano San Ramon” las dificultades en resolución de problemas de la función cuadrática, el objetivo general que guía este trabajo de investigación es determinar los efectos del uso del software GeoGebra en el aprendizaje significativo de las ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del Colegio “Franciscano San Román”, con el fin de mejorar su rendimiento académico, llegando a los resultados de la investigación donde muestran que el 23% de los estudiantes del grupo experimental se ubicaron en la categoría "muy buena", en comparación con el 8% de los estudiantes del grupo de control que se ubicaron en la misma categoría inicial. (p. 46).

### **1.3. A nivel local**

Pisco (2019), En su tesis para obtener el grado de Maestro de Ciencias, titulada "Aplicación del Software Educativo GeoGebra en el Aprendizaje de la Función Exponencial de los Estudiantes de la Especialidad de Matemática e Informática de la Facultad de Educación - UNC", el objetivo principal de esta investigación es evaluar el impacto del software educativo GeoGebra en el aprendizaje de la función exponencial por parte de los estudiantes de la especialidad de Matemática e Informática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca. El estudio se llevó a cabo con los estudiantes del segundo año de la especialidad, quienes estaban matriculados en la asignatura de Matemática Superior durante el ciclo académico 2018-I. Se utilizó un diseño preexperimental con un único grupo de

estudiantes, en el cual se realizó una evaluación inicial para determinar el nivel de rendimiento. Posteriormente, se implementó el software GeoGebra y se aplicó una evaluación final para analizar los resultados obtenidos. Los resultados obtenidos y el análisis estadístico correspondiente concluyeron que la utilización del software educativo GeoGebra tuvo un impacto significativo en el aprendizaje de la función exponencial por parte de los estudiantes de la especialidad de Matemática e Informática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca. (p. 93).

Oblitas Urrutia (2021), en su estudio de investigación para obtener grado de maestro "El impacto del software educativo GeoGebra en el aprendizaje de las figuras geométricas del espacio en los estudiantes del 4to grado de educación secundaria de la Institución Educativa 'San Martín de Tours', distrito de Pomahuaca, Jaén, año 2019", presenta los resultados obtenidos que indican que el software GeoGebra tiene un impacto significativo en el aprendizaje de las figuras geométricas del espacio. En la evaluación inicial (pre test), el 60% de los estudiantes del grupo de control y el 72% de los estudiantes del grupo experimental se encontraban en un nivel inicial. Sin embargo, en la evaluación final (post test), el grupo de control, que utilizó métodos de enseñanza tradicionales, mostró que el 60% alcanzó un nivel de logro satisfactorio y el 36% alcanzó un nivel de logro destacado. En contraste, el grupo experimental, que utilizó el software GeoGebra, mostró que el 96% alcanzó un nivel de logro destacado y el 4% alcanzó un nivel de logro satisfactorio. Estos resultados evidencian la eficacia e influencia del software GeoGebra en el proceso de aprendizaje de las figuras geométricas (pp. 61-62)

## 2. Marco teórico o marco conceptual

En el trabajo de investigación, en lo que concierne a la variable independiente, se fundamentó en la Teoría de la Actividad Instrumentada de Rabardel y la Teoría de Registros de Representación Semiótica de Duval, y en lo que concierne a la variable dependiente se fundamentó en la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel.

### 2.1. Teoría de la Actividad Instrumentada

La teoría de la instrumentación es una propuesta contemporánea basada en la perspectiva neo-Vygotskyana, presentada por Verillon y Rabardel, y ha sido enriquecida por otros autores a medida que se desarrolla este artículo. Los autores establecen dos conceptos fundamentales: artefacto e instrumento. Estos conceptos pueden ser equiparados, respectivamente, a los instrumentos materiales y psicológicos definidos por Vygotsky. (Ballestero, 2007, p.130)

Rabardel (2011), afirma que a pesar de las diferencias importantes entre los diseños de los artefactos e instrumentos, distinguen explícitamente tres polos implicados en las situaciones de utilización de un instrumento:

**El sujeto:** Usuario, operario, trabajador, agente...

**El instrumento:** herramienta, máquinas, sistema, utensilio, producto...

**El objeto:** Es al que se dirige la acción con ayuda del instrumento-materia prima, realidad, objeto de la actividad del trabajo...- (p. 97)

Flores & Chumpitaz (2013), La Teoría de la Instrumentalización de Rabardel se centra en la diferencia entre el artefacto e instrumento y los procesos que llevan a la transformación progresiva del artefacto en instrumento; a esta transformación se le

denomina Génesis Instrumental, puesto que es una propuesta neo-Vygotskyana que ha sido complementada por distintos autores a lo largo del tiempo, en este contexto, un artefacto puede ser cualquier objeto creado por los humanos que tiene un propósito específico, por otro lado tenemos al instrumento, es un artefacto que ha sido adoptado y personalizado por un individuo o grupo para cumplir con una tarea específica. (pp. 6864-6865)

De lo expuesto la investigadora rescata que la Genesis instrumental, es el proceso el cual un artefacto se convierte en un instrumento a través de su uso y adaptación, es importante destacar que esta teoría no solo se refiere a los objetos físicos, sino que también se puede aplicar a los conceptos, ideas y métodos que las personas utilizan para lograr sus objetivos.

Por otra parte, dada la naturaleza de la investigación que se realizó, la investigadora estima conveniente por su utilidad, considerar las siguientes dimensiones en concordancia con la teoría para utilizar para la variable independiente. Manejo de la vista algebraica, gráfica y manipulación de funciones; lo que permitió aplicar estrategias de uso en los estudiantes como como una herramienta de mediación que les permitió manipular y experimentar con la función lineal de manera interactiva, por ende, esto amplió sus capacidades cognitivas al permitirles explorar y manipular la función lineal de manera dinámica. Por ejemplo, al graficar una función lineal, el artefacto será el GeoGebra y el estudiante utilizara sus herramientas para resolver dicha función, reconociendo la barra del menú del software, así como los iconos de la barra ingresando con facilidad a las herramientas, esto implica que generara esquemas de utilización, los cuales serán evidentes en sus acciones. El GeoGebra juega un papel importante en dicha teoría, pues los estudiantes al abrir un applet en GeoGebra pueden movilizar los parámetros  $a$  y  $b$  mediante el uso de deslizadores en una función lineal.

## 2.2. Teoría de Registros de Representación Semiótica de Duval

Chacón (2017) manifiesta que, la Teoría de Registros de Representación Semiótica es un marco teórico desarrollada por Raymond Duval, que se utiliza para analizar los procesos de representación y comprensión de conceptos matemáticos utilizando diferentes registros semióticos. Para Duval existen dos tipos de representaciones:

**Representaciones semióticas:** Según Duval, la representación semiótica es el proceso mediante el cual los estudiantes utilizan diferentes registros semióticos para representar y comprender los conceptos matemático, además los registros semióticos son sistemas que incluyen elementos como el lenguaje verbal, gráficos, diagramas y las nociones simbólicas. Por otro lado, menciona que las representaciones semióticas son esenciales tanto para la comunicación como para el aprendizaje de las matemáticas, incluyendo el estudio de la función lineal; puesto que sin estas representaciones sería imposible lograr el aprendizaje en matemáticas, en relación con esto Duval destaca que las actividades de tratamiento están estrechamente vinculadas con el uso de un sistema semiótico.

**Representaciones Mentales:** Las representaciones mentales son construcciones mentales, cognitivas internas que los individuos utilizan para procesar y comprender la información matemática, estas representaciones son inherentes a cada individuo son aquellas que están conformadas por todas las imágenes mentales que una persona tiene acerca de un objeto. (pp. 22-23)

De acuerdo con Duval (2006), la transformación de las representaciones semióticas es un aspecto crucial en el procesamiento matemático. El autor sostiene que, a pesar de utilizar diferentes sistemas de representación, la actividad matemática requiere que los individuos seleccionen una única representación semiótica acorde al propósito de la tarea. Esto implica la necesidad de una coordinación interna entre los múltiples

sistemas de representación, ya que dos representaciones distintas pueden significar objetos diferentes sin ninguna relación entre ellos, incluso si se trata de diferentes "contextos de representación" del mismo objeto. Duval también destaca la existencia de dos tipos de transformaciones de representación semiótica: la conversión y el tratamiento, los cuales son independientes desde el punto de vista cognitivo, aunque matemáticamente la primera depende de la segunda. Por lo tanto, la conversión de representación desempeña un papel fundamental en el proceso de aprendizaje de las matemáticas (pp. 145,146).

Ovideo & Kanashiro (2012), mencionan diferentes registros de representación semióticos aplicados en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En este artículo se menciona a Duval donde señala que existe un sistema semiótico puede ser clasificado como un método de representación si satisficiera tres funciones cognitivas relacionadas con la semiótica.

La presencia de una representación identificable

- El tratamiento de una representación
- La conversión de una representación

Ejemplo de representación semiótica en la función lineal:

Concepto: Función Lineal

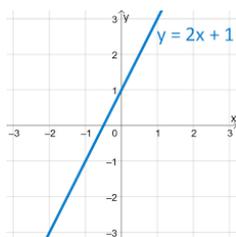
Registro semiótico  $r^1$ : lenguaje algebraico

Representación semiótica  $R_1^1$ :  $\{(x, y) / y = 2x + 1, x \in \mathbb{R}\}$  (escritura conjuntista)

Representación semiótica  $R_2^1$ :  $y = f(x): x \rightarrow 2x + 1$  (escritura funcional).

Registro semiótico  $r^2$ : esquema gráfico

Representación semiótica  $R_1^2$ :



Registro semiótico  $r^4$ : lenguaje coloquial

Representación semiótica  $R_1^4$ : Una recta de pendiente 2 y ordenada al origen 1

Representación semiótica  $R_2^4$ : a la variable y se le asigna el valor de la variable x multiplicada por 2 y sumado 1.

Representación semiótica  $R_3^4$ : Es la recta que corta al eje y en 1 y al eje x en  $\frac{2}{1}$

El proceso de la actividad está estructurado de la siguiente manera: Registro Algebraico  $\rightarrow$  Registro Tabular  $\rightarrow$  Registro Gráfico  $\rightarrow$  Registro Lenguaje Natural. El empleo de diferentes registros puede agilizar que el tratamiento del tema no presente mayores dificultades para ser comprendido por parte del estudiante. (pp. 32-35)

Respecto a lo expuesto, dada la naturaleza de la investigación que se realizó, la investigadora estima conveniente por su utilidad, considerar las siguientes dimensiones en concordancia con la teoría para utilizar para la variable independiente: Manejo de la vista algebraica, manejo de la vista gráfica, manipulación de funciones, puesto que les brindó la oportunidad de trabajar con diferentes representaciones para una comprensión más profunda y una manipulación más efectiva de la función lineal.

### 2.3. Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel

Estevez (2013), afirma que el aprendizaje significativo es un concepto fundamental que desarrolla David Ausubel, con la intención de promover aprendizajes útiles a ser empleados en escenarios diversos, no dones similares a lo establecido en el aula de clase, se considera el aprendizaje con mayor consolidación en la estructura cognitiva del estudiante, es decir conocimientos más estables y duraderos.

Como parte de su reflexión teórica Ausubel señala que el material totalmente significativo debe conceder que el sujeto conecte sus conocimientos ya establecidos con los conocimientos que están propuestos en el material de trabajo, material potencialmente significativo; donde puede ser cualquier material o recurso que posibilite tal conexión cognitiva.

Según Ausubel, son tres aspectos básicos los que se relacionan y se complementan mutuamente en el proceso de aprendizaje significativo: el material potencialmente significativo, la estructura cognitiva y la estructura de enseñanza previa del sujeto, estos elementos se interrelacionan entre sí y son claves en el proceso de aprendizaje.

El material significativo, genera significados en el estudiante, estos significados se enlazan con las ideas ya existentes del estudiante, es donde se cuenta con la actitud apropiada, el aprendizaje será más fructífero.

En la obtención del conocimiento infieren tres fundamentos ineludibles; estructura cognitiva, el material potencialmente significativo y la actitud potencialmente significativa del estudiante.

En el proceso de aprendizaje significativo debe considerarse minuciosamente la planificación, que consiste en seleccionar concienzudamente el material potencialmente significativo a ser empleado para lograr el aprendizaje, donde se debe brindar la conexión de los conocimientos nuevos con los ya establecidos, mediante un medio adecuado para el aprendizaje.

La acción del docente involucra la ejecución de las actividades que integren los elementos ya citados y diseñados previamente, deben reunir características como orden, secuencia y particularmente evitar la designación de materiales tradicionales, donde el estudiante reúna sus condiciones para lograr el aprendizaje.

Como se ha visto, un elemento de la planificación tiene que ver con el uso de materiales o recursos educativos para conseguir integrar todos los elementos pedagógicos, como la parte conceptual, los conocimientos, la parte procedimental, el proceso a seguir, la práctica y la parte afectiva o actitudinal.

El aprendizaje significativo debe generar nuevos significados, a través de la relación de los conocimientos previos (estructura cognitiva del sujeto), con el material potencialmente significativo, produciendo un anclaje del nuevo conocimiento con el ya existente.

El aprendizaje significativo ocurre cuando el nuevo contenido se relaciona de manera relevante y no arbitraria con los conocimientos previos del estudiante.

Al respecto se debe recordar que el material potencialmente significativo, según Ausubel, debe despertar significados en el estudiante. Los nuevos significados dependerán de los conocimientos previos del estudiante en su estructura cognitiva, la mediación del docente posibilitará afirmar los significados encontrados por el estudiante o modificarlos en caso de no ser los pertinentes.

Ausubel en su libro, *Adquisición y retención del conocimiento*, señala que el aprendizaje significativo depende, en buen grado, de la habilidad del sujeto y del docente para establecer relaciones coherentes y no arbitrarias entre el nuevo conocimiento y los conocimientos que ya posee el estudiante en su estructura cognitiva, de ahí la importancia que el nuevo conocimiento se ancle con lo anterior para lograr aprendizajes a largo plazo.

Entonces el aprendizaje significativo requiere tanto de una actitud de aprendizaje significativa como de la presentación al estudiante de un material potencialmente significativo.

Es importante tener en cuenta las características del aprendizaje significativo y las condiciones necesarias para su desarrollo. En tal sentido resulta relevante explorar los distintos tipos de aprendizaje significativo identificados por Ausubel, los cuales varían en función de las características cognitivas de los estudiantes.

Se consideran tres tipos generales: aprendizaje de representaciones, el aprendizaje de conceptos y el aprendizaje de proposiciones; cada uno con características particulares se encuentran en los estudiantes, desarrolladas en mayor o menor grado dependiendo de su madurez cognitiva.

**Aprendizaje de representaciones:** El aprendizaje más elemental conocido, es “el aprendizaje representacional-como nombrar-es el más parecido al aprendizaje memorista, donde el estudiante adquiere y construye representaciones mentales de conceptos y proporciones.

El aprendizaje memorista tiene que ver con el hecho de que se guarda, en la memoria, la imagen de algo sin que en este proceso intervenga el razonamiento, se trata de un hecho espontáneo.

Cuando en un texto escolar las actividades propuestas exigen repeticiones, transcripciones en condiciones mecánicas, el texto escolar promueve un tipo de aprendizaje representacional. Como se mencionó anteriormente, durante los primeros años de vida se produce un aprendizaje fundamental en el cual el material destinado a niños y niñas debe fomentar la adquisición de conceptos, introduciéndolos en el aprendizaje abstracto. Además, el aprendizaje abstracto comienza principalmente cuando los niños y niñas comienzan a nombrar objetos, personas o eventos cercanos a ellos. Sin embargo, a pesar de ser el más elemental, de él se desprenderán, a futuro, los demás tipos de aprendizaje.

**Aprendizaje de conceptos:** Se refiere al proceso mediante el cual el estudiante adquiere y construye una comprensión profunda de los conceptos, identificando, defendiendo y aplicando los conceptos en diferentes contextos.

El signo lingüístico es una entidad mental compuesta por dos elementos interrelacionados: un concepto, que es una entidad mental y una imagen acústica, que también es una entidad mental, estos elementos están vinculados y se influyen mutuamente.

**Aprendizaje de proposiciones:** es un proceso que involucra un nivel más alto de abstracción en comparación con el aprendizaje anterior. En este caso, se trata de manejar el aprendizaje de conceptos a través de ideas compuestas que se expresan verbalmente en una expresión. Estas expresiones contienen significados tanto denotativos como connotativos de las palabras, así como las funciones sintácticas y las relaciones entre ellas.

Este tipo de aprendizaje requiere que los dos tipos de aprendizajes anteriores fueran asimilados correctamente. Los tipos de aprendizajes guardan relación con el grado de madurez cognitiva de los estudiantes, el docente debe considerar este factor al trabajar en sus clases, y decidir cuál es el tipo de aprendizaje que quiere desarrollar en sus estudiantes (pp.10-24)

De acuerdo a lo expuesto la investigadora sostiene que el aprendizaje significativo ocurre cuando los conocimientos nuevos se relacionan con los conocimientos previos del estudiante. Por ejemplo, en este caso el software GeoGebra como material potencialmente de ayuda genera aprendizaje comprensivo en los estudiantes. Esto quiere decir que con la aplicación del software GeoGebra, los estudiantes comprenden de una manera muy significativa, elevando su nivel de aprendizaje en este caso en la función lineal.

### **3. Definiciones de términos básicos**

#### **3.1. Aprendizaje**

“El aprendizaje se define como una transformación duradera en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, que se produce como resultado de la práctica o de otras formas de experiencia” (Schunk, 2012, p. 3)

#### **3.2. Función**

Una función se define como una relación entre dos magnitudes que tienen la capacidad de variar, de modo que a cada valor de la primera magnitud le corresponde un único valor de la segunda magnitud, conocido como imagen. La variable que consideramos en primer lugar,  $x$ , se denomina variable independiente, la otra variable,  $y$ , se denomina variable dependiente pues su valor depende del que haya tomado la primera.

Una función  $f(x)$  con variable  $x$  e  $y$  se expresa de la forma:  $y = f(x)$

En este caso,  $f(x)$  es la imagen de  $x$ , es decir, el valor que corresponde a  $y$  por la función o relación (Rojas, 2020, p. 20)

#### **3.3. Función Lineal**

Es una relación matemática entre dos variables, en la cual el cambio de una variable está directamente relacionado con el cambio en la otra variable de manera proporcional. Su dominio es los reales y se representa así  $\mathbb{R}$  y cuya regla de correspondencia es:

$$f(x) = mx + b$$

Donde  $m$  y  $b$  son constantes y  $m \neq 0$ . Su representación gráfica es una recta cuya pendiente es  $m = \text{tga}$  y  $b$  es la ordenada al origen. (Figuroa, 2015, p 167)

### **3.4. Software**

“El Software se compone de programas, instrucciones y datos que posibilitan el funcionamiento y ejecución de tareas específicas en dispositivos informáticos. Representa la parte lógica y abstracta de un sistema informático y esta constituido por programas de computación escritos en diferentes lenguajes”(Pressman, 2010, pp. 3-4)

### **3.5. Software GeoGebra**

El software GeoGebra , es un software matemático dinámico utilizado en el ámbito educativo, permite la búsqueda y la investigación como medios para aprender matemática. Esta herramienta tecnológica proporciona la oportunidad de abordar problemas que serían difíciles de resolver sin su ayuda, y además permite adoptar un enfoque experimental en el estudio de las matemáticas, lo que cambia la forma en que se aprende esta disciplina. (Cenas Chacón, Bluz Fernandez, Gamboa Ferrer, & Castro Mendocilla, 2021, p. 387)

### **3.6. Matemática**

La matemática, es una disciplina que se ocupa del estudio de las propiedades y las relaciones de los números, figuras geométricas, las estructuras abstractas y los patrones. Es una ciencia exacta que se utiliza en diversas áreas del conocimiento y tiene aplicaciones prácticas en la vida cotidiana. Aunque diferentes tradiciones han resaltado aspectos distintos, es la interacción de estas fuerzas opuestas y la búsqueda de su

síntesis lo que da vida, utilidad y un valor supremo a la ciencia matemática. (Courant & Robbins, 1979, p. 3)

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 1. Caracterización y contextualización de la investigación

##### 1.1. Descripción del perfil de la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala”, El Tambo-Bambamarca, donde se realizó la investigación

La Institución educativa secundario “Felipe Huamán Poma De Ayala” se ubica en centro poblado El Tambo, provincia de Hualgayoc, distrito de Bambamarca y departamento Cajamarca. Esta Institución integra la UGEL Hualgayoc que inspecciona la Institución Educativa, y esta última pertenece a la Dirección Regional de Educación Cajamarca.

El nuevo sistema de evaluación debe responder a una evaluación diferenciada que respete niveles y procedimientos de aprendizajes de los estudiantes, nuestro sistema de evaluación duradero es de manera. Se llevan a cabo actividades pedagógicas de manera regular, tanto a nivel semanal como diario, junto con evaluaciones para fomentar el desarrollo de los estudiantes.

La Institución Educativa secundaria "Felipe Huamán Poma De Ayala" tiene como objetivo formar individuos con una autoestima elevada, conciencia, habilidades sociales y una sólida formación académica, moral y emocional. Esto les permitirá alcanzar el éxito tanto a nivel personal como profesional en una sociedad contemporánea y en constante cambio. En esta Institución existe una educación de alta calidad en un estado de enseñanza seguro, en donde nuestros estudiantes alcanzan su pleno desarrollo intelectual, moral, físico, espiritual, social y emocional.

En conjunto estos factores constituyen el Sistema de la Institución Educativa secundario “Felipe Huamán Poma De Ayala”, que es una proposición educativa y metodológica guiada a conseguir lo mejor de cada uno del estudiante.

## **1.2. Breve reseña histórica de la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala”, El Tambo-Bambamarca**

La institución educativa "Felipe Huamán Poma de Ayala" se encuentra ubicada en el centro poblado El Tambo, al sur del distrito de Bambamarca, en la provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca. Fue establecida como una ampliación del 7mo. grado de la Escuela Estatal N° 82671 El Tambo, de acuerdo a la Resolución Directoral Zonal N° 0124 del 27/03/81. La inauguración tuvo lugar el 06/06/81, bajo la dirección del profesor Carlomango Bazán Terán, quien era el director de la Zona de Educación N°12-Cajamarca, y el director del NEC N° 10-Bambamarca, Francisco Castañeda Flores. En su primer año, el primer grado contaba con 23 alumnos, y el primer docente contratado por 9 horas fue Oscar Ortiz Días, a partir del 04/05/81. Posteriormente, el profesor Gilberto Cabrera Saavedra fue nombrado como docente por 24 horas, asumiendo el cargo el 21/05/81, según la Resolución Directoral Zonal N° 0677 del 10/07/81.

En el año 1982, el segundo grado comenzó a funcionar como octavo grado en la escuela mencionada. Sin embargo, el 7 de julio de 1982, mediante la Resolución Directoral Zonal N°0111, se creó un nuevo colegio mixto llamado "Guamán Poma de Ayala". Antes de esto, los promotores habían designado al colegio como "Colegio Nacional Agropecuario Avelino Mondragón" en honor a un líder local. Bajo este nombre, el colegio estatal participó por primera vez en los juegos escolares de 1982 en Bambamarca.

La comunidad educativa del C.E. realizó gestiones para cambiar el nombre del colegio el 16/02/87. A través de la Resolución Directoral Zonal N° 0071-87-12D, se modificó la "D" por "H" y se añadió el nombre "Felipe". A partir de ese momento, el colegio pasó a llamarse Colegio Estatal "Felipe Huamán Poma de Ayala". Posteriormente, el 31/10/95, mediante la Resolución Directoral Subregional Sectorial N° 001617 - RENOM/ED-CH, el colegio fue reconocido oficialmente como "Colegio Estatal de Educación Secundaria de Menores Felipe Huamán Poma de Ayala".

El colegio contaba con 13 espacios educativos construidos con materiales de calidad mediante el esfuerzo conjunto de la ONG Ayuda en Acción PRODIA y los padres de familia durante los años 2002-2003. Sin embargo, esta infraestructura presentaba un estado deteriorado. La nueva infraestructura educativa, moderna e integral, fue construida por el Gobierno Regional de Cajamarca a través de la gerencia subregional de Chota. La obra fue supervisada por el presidente del Consejo Regional de Cajamarca, Manuel Ramos Campos, los consejeros Francisco Sánchez Cieza (Chota) y Lili Medina Goicochea (Cajamarca), junto con el ingeniero Trinidad Infante Chávez, líder del equipo técnico. La inauguración de la obra tuvo lugar el 27/08/18. En la actualidad, el nuevo colegio ofrece a los estudiantes excelentes condiciones, como aulas modernas, laboratorios equipados, mobiliario de calidad y espacios adecuados para un mejor aprendizaje. Además, cuenta con una infraestructura deportiva que incluye un coliseo cerrado de excelente calidad.

### **1.3. Características, demográficas y socioeconómicas**

El Centro Poblado El Tambo se encuentra muy cerca de convertirse en un distrito, siendo reconocido como una tierra generosa y hospitalaria. Es conocido como la capital de la alegría y se destaca por ser una reserva moral en la defensa del agua. Está

ubicado en la sierra norte y en la zona central de la Región de Cajamarca, a una altitud de 2715 metros sobre el nivel del mar.

#### **1.4. Características culturales y ambientales**

A lo largo del tiempo, la hacienda formó parte del hermoso valle de Llaucan, donde prevaleció la explotación por parte de los patrones. Una parte de sus tierras estuvo bajo la propiedad del colegio San Juan Bautista de Chota. En su historia, se recuerda la trágica masacre del 3 de diciembre de 1914, en la cual perdieron la vida 500 campesinos en defensa de sus derechos. Todo este abuso llegó a su fin durante el primer gobierno del presidente de la república, el arquitecto Fernando Belaunde Terry, con la promulgación de la Ley N° 11452 el 23 de diciembre de 1963, que estableció la formación de Llaucan y su división en parcelas. Dos ingenieros destinaron un promedio de 32 hectáreas para la creación de lo que hoy conocemos como El Tambo. La fiesta patronal se celebra el 15 de agosto en honor a la Virgen de la Asunción, con noches de novenas y vísperas, fuegos artificiales, misa, procesión, actividades deportivas, comerciales, peleas de gallos y corridas de toros. En los últimos años, la fiesta de los carnavales se ha convertido en la más importante, ya que reúne a miles de participantes con cuadrillas de caballos, concursos de carnavalones, canto de contrapuntos, concursos de coplas, yunzas en cada esquina de la plaza y bailes con bandas típicas.

## **2. Hipótesis de la investigación**

### **2.1. Hipótesis general**

Si se aplica el software GeoGebra, fundamentado en la Teoría de la Actividad Instrumentada de Rabardel y la Teoría de Registros de Representación Semiótica de Duval, entonces influye en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma De Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

### **2.2. Hipótesis específicas**

Con antelación a las hipótesis específicas, es indispensables indicar que, en el desarrollo de la investigación, la investigadora toma en consideración la escala de calificación de los aprendizajes, establecida por el Ministerio de Educación. Mediante los siguientes calificativos, se presenta el nivel de logro, es decir, el grado de desarrollo o adquisición alcanzado por el estudiante en relación con los aprendizajes previstos o esperados, cuyas escalas son: *En inicio* [0-10]; *en proceso* [11-13]; *Logro esperado* [14-17] y *logro destacado* [18-20].

#### **Hipótesis específica 1**

El nivel de aprendizaje de la función lineal de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Institución Educativa Felipe Huamán Poma De Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023, antes de la aplicación del software GeoGebra, es deficiente.

#### **Hipótesis específica 2**

La aplicación del software GeoGebra, conforme a los resultados del pre test, influirá en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado de

educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

### **Hipótesis específica 3**

El nivel de aprendizaje de la función lineal de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Institución Educativa Felipe Huamán Poma De Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023, después de la aplicación del software GeoGebra, es satisfactorio.

### **3. Variable de investigación**

#### **3.1. Variable independiente**

Aplicación del Software GeoGebra

#### **3.2. Variable dependiente**

Aprendizaje de función lineal.

#### 4. Matriz de operacionalización de variables

##### 4.1. Matriz de la operacionalización de la variable independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TECNICA/ INSTRUMENT O	ESCALA DE MEDICION
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:                      APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA</b>	De la Cruz (2016), menciona: “GeoGebra es un software matemático dinámico que combina geometría, algebra, calculo gráficos y estadísticas en una sola plataforma. Es una herramienta muy utilizada en el ámbito educativo, tanto por estudiantes como por profesores, para explorar y visualizar conceptos matemáticos, fue desarrollado por Markus Hohenwarter” (p,40).	La calificación relevante de la variable independiente aplicación del software GeoGebra considerando las tres dimensiones: Manejo de la vista algebraica, manejo de la vista gráfica y manipulación de funciones (Propuesta por la autora)	Manejo de la vista algebraica	- Reconoce la barra del menú del software -Reconoce los iconos de la barra -Ingresa con facilidad a las herramientas	<b>I1</b> <b>I2</b> <b>I3</b>	Observación/Ficha de observación	Ordinal 1 = Nunca 2 =A veces 3 =Siempre
			Manejo de la vista grafica	-Utiliza la gráfica en 2D y 3D para representar una función lineal -Analiza la gráfica de función lineal -Identifica el dominio y rango en la gráfica de la función lineal.	<b>I4</b> <b>I5</b> <b>I6</b>		
			Manipulación de Funciones	-Inserta funciones -Crea deslizadores -Utiliza animaciones	<b>I7</b> <b>I8</b> <b>I9</b>		

## 4.2. Matriz de operacionalización de la variable dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TECNICA/ INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICION
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: APRENDIZAJE DE FUNCIÓN LINEAL</b>	<p>“La función lineal es un tipo de función matemática que describe una relación directamente proporcional, tiene exponente uno en la variable x, su Representación es una recta en el plano cartesiano. Las funciones lineales tienen la forma <math>f(x) = ax</math> y <math>f(x) = ax + b</math> Son los modelos lineales más simples”. (Ospina, 2012, p. 47).</p>	<p>La variable dependiente aprendizaje de la función lineal, es medio mediante los calificativos obtenidos de la prueba escrita (pre test y post test) considerando las cuatro dimensiones: Matematización de situaciones, comunicación y representación de ideas matemáticas, elaboración y uso de estrategias y razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas. (Propuesta por la autora)</p>	<p>Matematización de situaciones</p> <p>Comunicación y representación de ideas Matemáticas</p>	-Reconoce los datos del problema de función lineal.	<b>P1</b>	<p>Evaluación cognoscitiva/ Prueba escrita</p>	<p>Ordinal</p> <p>Inicio = C=0-10</p> <p>Proceso = B=11-13</p> <p>Logro Esperado =A=14-17</p> <p>Logro Destacado = AD=18-20</p>
				-Utiliza las expresiones simbólicas para representar matemáticamente una situación real.	<b>P2</b>		
				-Representa de manera grafica la función lineal	<b>P3</b>		
				-Comunica los resultados de la función lineal	<b>P4</b>		
				-Describe como los valores de a afecta la gráfica de la función lineal $f(x) = ax + b$	<b>P5</b>		

---

Elaboración y uso de estrategias	<p>Elabora estrategias para realizar el cálculo de función lineal <b>P6</b></p> <p>-Utiliza recursos gráficos y otros para resolver un problema de función lineal. <b>P7</b></p>
Razonamiento y argumentación generando ideas Matemáticas	<p>-Establece conclusiones de función lineal <b>P8</b></p> <p>-Propone otros ejemplos de función lineal <b>P9</b></p>

---

## **5. Población y muestra**

### **5.1. Población**

Según Ríos Ramírez (2017), manifiesta que “La población es el conjunto o la totalidad de un grupo de elementos, casos u objetos que se quiere investigar” (p. 89)

La población estudiada estuvo conformada por 36 estudiantes de todas las secciones de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala”, El Tambo -Bambamarca, 2023, donde existieron dos sesiones “A” y “B”, ASÍ N=36 estudiantes.

### **5.2. Muestra**

Estuvo conformada por los 18 estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la sección “B” de la I.E, “Felipe Huamán Poma de Ayala”, El Tambo-Bambamarca, 2023. Los elementos de la muestra fueron seleccionados de manera no probabilística, así  $n = 18$ . Así mismo; “La elección de los casos no depende de que todos tengan la misma posibilidad de ser elegidos, sino de la libre decisión de un investigador”. (Hernández, 2014, p. 92)

## **6. Unidad de análisis**

La muestra seleccionada estuvo constituida por cada uno de los estudiantes de segundo grado, sección “B” de educación secundaria de la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala”, El Tambo-Bambamarca, 2023.

## **7. Métodos**

Para llevar a cabo el presente estudio de investigación, se tuvo en cuenta los siguientes métodos:

### **7.1. Método científico**

Según Tamayo (2003), el método científico es un conjunto de procedimientos por los cuales se plantean los problemas científicos, se ponen a prueba las hipótesis y los instrumentos de trabajo de investigación. Además el método científico es un proceso sistemático utilizado por los científicos para investigar y comprender el mundo que nos rodea; se basa en la observación, la formulación de la hipótesis, la realización de experimentos y la obtención de conclusiones basadas en evidencia empírica, los pasos principales del método científico incluyen: La observación, investigación, formulación de la hipótesis, diseño del experimento, recopilación de datos, análisis de datos, conclusiones y comunicación de resultados. (p. 28)

## **7.2. Método Inductivo-Deductivo**

Según Rodríguez & Pérez (2017), el método Inductivo- Deductivo es un enfoque combinado que se utiliza tanto la inducción como la deducción en el proceso de razonamiento y la investigación. A partir de estas observaciones, se busca identificar patrones o regularidades que permitan formular una hipótesis general; esto es el proceso inductivo, donde se infiere una conclusión general a partir de casos particulares. Una vez que se ha formulado la hipótesis general, se utiliza el razonamiento deductivo para derivar implicaciones específicas y predecir resultados, se aplican principios o leyes generales para llegar a conclusiones específicas. Además se puede diseñar experimentos o recopilar más datos para probar la hipótesis y verificar si las predicciones son correctas, si los resultados respaldan la hipótesis se fortalece la conclusión general. (pp. 10,12)

Puesto que se recolecto la información sobre el nivel de aprendizaje de la función lineal para luego generalizar sobre el aprendizaje de la función lineal en base a la aplicación del software GeoGebra.

## **7.3. Método estadístico**

Burgos, Pascual, & Palacios (2021), Es un enfoque utilizado para la recopilación, organización, analizar e interpretar datos numéricos con el objetivo de tener conclusiones basadas en la información obtenida sobre el nivel de aprendizaje de la función lineal, aplicando un Pre Test y un Post Test y finalmente hacer una inferencia o predicción de la influencia del software educativo GeoGebra en el aprendizaje de la función lineal de los estudiantes del segundo grado, sección “B” de la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala”, El Tambo-Bambamarca, 2023. (p. 35-36)

#### **7.4. Método Analítico**

El método analítico es un procedimiento de investigación, se basa en el análisis de cada uno de las partes de un todo para comprender su funcionamiento. Se uso este método, puesto que, a partir de los datos recolectados durante el empleo de la observación y la prueba escrita, estos fueron analizados, revisando exhaustivamente sus particularidades y características, tal como lo sugiere este método: Descomponer un problema complejo en partes más pequeñas y manejables para facilitar su comprensión y ver las causas y los efectos, esto con la idea de comprender su naturaleza, así como describirlo y explicarlo. (Lerner & Gil, 2001, p. 11)

#### **8. Tipo de investigación**

Según Ríos (2017), la investigación realizada se tipifica, de la siguiente manera:

**a. Por su finalidad:** Es una investigación Aplicada, porque tiene como objetivo resolver problemas prácticos y concretos del fenómeno educativo. Ella se orienta a lograr el aprendizaje de la función lineal aplicando el software educativo GeoGebra.

**b. Por su alcance temporal:** Es una investigación sincrónica, se centra en analizar fenómenos en un momento específico, sin considerar su evolución histórica, es útil para entender el estado actual de un fenómeno en ese momento específico. Puesto que, el resultado de un estudio de tiempo corto o en un momento específico, año 2023.

**c. Por su profundidad:** Es una investigación Explicativa, busca entender las causas y efectos de un fenómeno, este tipo de investigación va más allá de la descripción los hechos y busca proporcionar una explicación de por que ocurren.(p. 88)

## 9. Diseño de investigación

El diseño que se utilizó en este trabajo de investigación es el diseño pre experimental, “La esencia de esta concepción de experimento implica la manipulación intensional de una acción con el fin de analizar las posibles consecuencias o resultados que podrían surgir” (Hernández, 2014, p.129).

A esta investigación correspondió el diseño pre experimental, con un solo grupo de estudio, a quienes se les ha aplicado un Pre test, para conocer el nivel de aprendizaje de la función lineal; luego se empleó el software GeoGebra a fin de ver si mejora el aprendizaje de la función lineal, esto se ha evidenciado con un Post Test. Su diseño fue el siguiente:

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

Donde:

GE: Grupo de sujetos (Grupo Experimental).

X: Variable independiente

(Medición inicial)

O1: Pre Test

(Medición final)

O2: Post Test

## 10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Rios Ramirez (2017), menciona que, las técnicas representan la parte abstracta de la recolección de datos; es la forma que emplea el investigador para obtener datos., por lo tanto, determinan el instrumento a emplearse y un instrumento de recolección de datos es una herramienta precisa en la cual el investigador registra datos provenientes de las unidades de análisis. (pp. 101,103)

Useche, Artigas , Queipo, & Perozo (2019), las técnicas de recolección de datos son procedimientos y actividades que permiten constatar el problema planteado de la variable estudiada en la investigación, por lo tanto, el tipo de investigación determinará la técnica a emplear, por ende, los instrumentos son las herramientas que se emplean para obtener los datos de la realidad que se estudia (p. 30)

En la presente investigación se empleó las técnicas de observación sistemática donde se observó el proceso de aprendizaje significativo en el momento que se desarrolló. También se empleó la evaluación cognoscitiva que se pudo analizar y estudiar los diversos documentos que contienen la información sobre la calidad de aprendizaje de los alumnos.

<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
✓ Observación	✓ Ficha de observación
✓ Evaluación	✓ Prueba escrita
Cognoscitiva	

### **Técnica para la variable Aplicación del Software GeoGebra**

**Observación:** Este método de investigación se usó como técnica para hacer seguimiento a la influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje de función lineal, según Rios Ramirez (2017),“El método de investigación implica la

observación y registro sistemático y objetivo de comportamientos, acciones o eventos que tienen lugar en un entorno específico. Este enfoque permite recopilar información primaria sobre hechos o fenómenos observables, como eventos, características o comportamientos, sin necesidad de hacer preguntas directas. (p. 102)

### **Instrumento para la variable Aplicación del Software GeoGebra**

**Ficha de observación:** Se usó la ficha de observación, para la variable independiente aplicación del software GeoGebra, se construyó tomando en cuenta a De La Cruz (2016), quien menciona el concepto de GeoGebra.

Según Ríos (2017): “Registra datos observa dos para organizar lo percibido no estructurada, no tiene un esquema predefinido y puede adoptar diversas formas, según se avance en el recojo de información.” (p. 105)

### **Técnicas para la variable Aprendizaje de Función Lineal**

**Evaluación cognoscitiva:** Esta técnica de evaluación es muy importante para el maestro, puesto que permite recoger información de las destrezas cognitivas.

### **Instrumento para la variable Aprendizaje de Función Lineal**

**Prueba escrita:** Se utilizó este instrumento para evaluar el nivel de conocimiento en la variable de Aprendizaje de Función Lineal. Se administró una prueba escrita inicial (pre test) y, una vez finalizada la implementación del software GeoGebra, se administró otra prueba escrita (post test) para determinar si la utilización de dicho software había mejorado el nivel de aprendizaje de la función lineal en los estudiantes.

## **10.1. Instrumentos de recolección de datos**

### **10.1.1. Instrumento para la Aplicación del Software GeoGebra**

**Variable independiente:** Aplicación del Software GeoGebra

**Técnica:** Observación

**Instrumento:** Ficha de observación

**Objetivo:** Aplicar el software GeoGebra, conforme a los resultados del pre test, para que influya en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Institución Educativa “Felipe Huamán Poma De Ayala”, El Tambo-Bambamarca, 2023.

El instrumento es la ficha de observación que se empleó a los estudiantes, se compone de tres dimensiones: Manejo de la vista algebraica, manejo de la vista gráfica y manipulación de funciones, la primera contuvo tres ítems, la segunda tres ítems y la tercera tres ítems haciendo un total de nueve ítems.

Para la calificación de los ítems se asignó un punto (1) cuando el estudiante no cumplió con las expectativas previstas, 2 cuando el estudiante cumplió con las expectativas presitas, pero de manera parcial y 3 cuando el estudiante si cumplió completamente con las expectativas previstas. En total obtuvieron 27 puntos en las tres dimensiones evaluadas.

### **10.1.2. Instrumento para medir el aprendizaje de función lineal**

**Variable dependiente:** Aprendizaje de función lineal

**Técnica:** Evaluación

**Instrumento:** Prueba escrita

El criterio de calificación fue elaborado por la investigadora en base a los desempeños establecidos en el programa curricular nacional de educación secundaria del Ministerio de Educación, este criterio fue validado por dos expertos en el tema.

**Objetivo:** Establecer el nivel de aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Institución Educativa Felipe Huamán Poma De Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023, antes y después de la aplicación del software GeoGebra.

El instrumento es una prueba escrita están distribuidos en cuatro dimensiones: Matematización de situaciones con tres ítems, Comunicación y representación de ideas matemáticas con dos ítems, Elaboración y uso de estrategias con dos ítems, Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas con dos ítems, componiéndose de un total de 9 ítems; señalando que los ítems como P2 y P5 hacen un calificativo de 3 puntos cada uno y los ítems restantes con un calificativo de 2 puntos cada uno, realizando un calificativo total de 20 puntos, puesto que el instrumento prueba escrita se les aplico al inicio y al finalizar la investigación. Por otra parte, se señala que, para la calificación de la variable dependiente, Aprendizaje de función lineal se ha tenido en cuenta la escala de calificación de los aprendizajes en la Educación Básica Regular. A demás mediante los siguientes calificativos, se representa el nivel de logro, es

decir, el grado de desarrollo o adquisición alcanzado por el estudiante en relación con los aprendizajes previstos o esperados.

Estas se han agrupado en los niveles deficiente y satisfactorio; el nivel deficiente agrupa a la escala en inicio y proceso; en tanto que el nivel satisfactorio agrupa a las escalas de logro esperado y logro destacado.

**Logro destacado [18-20]:** El estudiante demuestra de manera evidente un buen manejo de los objetivos de aprendizaje establecidos, incluso logrando un nivel sólido y altamente satisfactorio en todas las tareas asignadas.

**Logro esperado [14-17]:** El estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos en el tiempo programado.

**En proceso [13-11]:** El estudiante se encuentra en proceso de alcanzar los aprendizajes previstos, aunque requiere de apoyo y acompañamiento durante un tiempo adecuado para lograrlo.

**En inicio [0-10]:** El estudiante se encuentra en una etapa inicial de desarrollo de los aprendizajes, por lo que requiere más tiempo de acompañamiento e intervención por parte del docente, adaptado a su ritmo y estilo de aprendizaje. (MINEDU, 2020, p. 38).

## **11. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos**

Las pruebas escritas son herramientas en las cuales los estudiantes responden a las preguntas formuladas por el docente de diferentes maneras: a) identificando y marcando la respuesta, b) construyendo una respuesta expresada a través de un breve ensayo o composición, o c) utilizando una combinación de ambas modalidades.

Una vez recopilado los datos, se sometieron a un proceso de elaboración técnica que incluyó el recuento y resumen de los mismos, esto facilitó el análisis estadístico y permitió obtener resultados válidos que condujeron a la elaboración de conclusiones objetivas.

Durante el análisis de los datos y la realización de la prueba estadística para evaluar la influencia de la variable de aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función lineal de los estudiantes seleccionados, se emplearon técnicas de estadística descriptiva e inferencial. Estas técnicas se utilizan principalmente para realizar pruebas de hipótesis sobre la población y estimar parámetros relevantes.

Las pruebas estadísticas se llevaron a cabo utilizando el software estadístico IBM SPSS Statistics 24, una versión de prueba gratuita disponible en internet. Esto permitió presentar los resultados en forma de tablas y gráficos estadísticos.

## **12. Validez y confiabilidad**

De acuerdo con Hernández (2014), “La validez se refiere a la capacidad de un instrumento de prueba para medir de manera precisa y exacta lo que pretende medir. En el contexto de las pruebas escritas, la validez implica que las preguntas evalúen de manera efectiva los conocimientos y habilidades que se desean medir” (p. 200)

De acuerdo a lo mencionado se puede afirmar que la técnica usada para la acumulación de datos fue la evaluación cognoscitiva y el instrumento fue la prueba escrita, tanto antes de la aplicación del software GeoGebra, como después de la aplicación de esta, en sus modalidades de pre test y post test, el examen prueba fue debidamente validado por juicio de dos expertos en la materia.

Hernández (2014), menciona que “La confiabilidad es consistente en la medida que los resultados se obtienen al utilizar un instrumento de medición en otras palabras la confiabilidad es la precisión y consistencia con la que un instrumento es medido de una determinada variable”. (p. 200)

Respecto a la confiabilidad de la prueba escrita, se realizó varias pruebas piloto en la misma Institución Educativa “Felipe Huamán Poma de Ayala”, El Tambobambamarca, en una sección diferente con similares características a la muestra de estudio, alcanzando el instrumento con un coeficiente en el alfa de Cronbach aplicación IBM SPSS Statistics 24, versión gratuita de prueba disponible en internet, igual a 0.89; lo que indica que la confiabilidad del instrumento es alta.

El otro instrumento utilizado fue la ficha de observación, que permitió observar la aplicación del software GeoGebra en cada estudiante, para comprobar la validez cada uno de los ítems fue sometido a juicio de dos expertos.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y CONCLUSIÓN

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

##### 1.1. Pre test de la variable dependiente aprendizaje de función lineal

**Tabla 1**

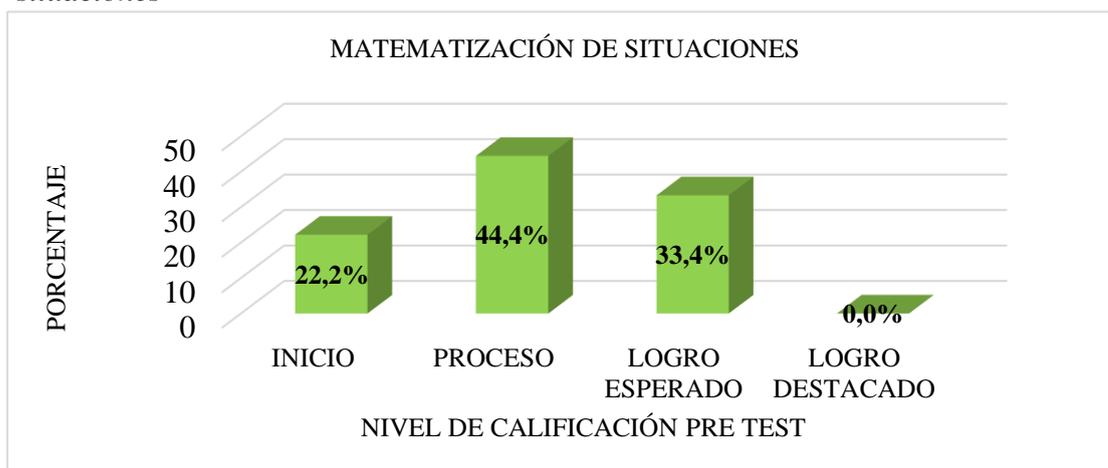
*Resultados tabla de la prueba escrita pre test de la dimensión Matemización de situaciones*

Nivel	N° Estudiantes	Calificaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Inicio	4	(0-1)	22,2	22,2
Proceso	8	(2-3)	44,4	66,7
Logro esperado	6	(4-5)	33,4	100,0
Logro destacado	0	(6-7)	0,0	100,0
Total	18		100,0	

*Nota:* Procesada con la data procedente de la muestra en la dimensión Matemización de situaciones (2023).

**Figura 1**

*Resultado grafico prueba escrita pre test en la dimensión de matematización de situaciones*



*Nota:* Elaborado a partir de la tabla 2; muestra los resultados del pre test en la dimensión matematización de situaciones aplicado a la muestra, año 2023.

**Análisis:** Al observar la presentación en forma de tablas y gráficos de los resultados del pre test, en la dimensión matematización de situaciones, se puede

apreciar que el 22,2% de los estudiantes se encuentran en el nivel de inicio, el 44,4% se ubican en el nivel de proceso, y el 33,3% se sitúa en el nivel de logro esperado. Es importante destacar que el nivel de proceso es el que cuenta con el porcentaje más alto de estudiantes.

**Interpretación:** Los resultados obtenidos de la presentación tabular y gráfica del pre test en la dimensión matematización de situaciones se consideró deficiente, en la medida que este nivel agrupó a los niveles en inicio y proceso, puesto que, se encuentran el mayor porcentaje de estudiantes con un 22,2% y 44,4%; no obstante, este porcentaje muestra que los estudiantes obtienen gran dificultad en reconocer datos de un problema, utilizar expresiones simbólicas y representar de manera grafica una función lineal. A la luz la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel sostiene que el aprendizaje ocurre cuando los estudiantes pueden relacionar los nuevos conocimientos con sus conocimientos previos. Al aplicar el software GeoGebra en el aprendizaje de la función lineal, en la dimensión matematización de situaciones, se proporciona a los estudiantes una herramienta interactiva y visual que les permite experimentar y explorar conceptos matemáticos de manera significativa. Esto puede facilitar un aprendizaje más profundo y duradero de la función lineal.

## Tabla 2

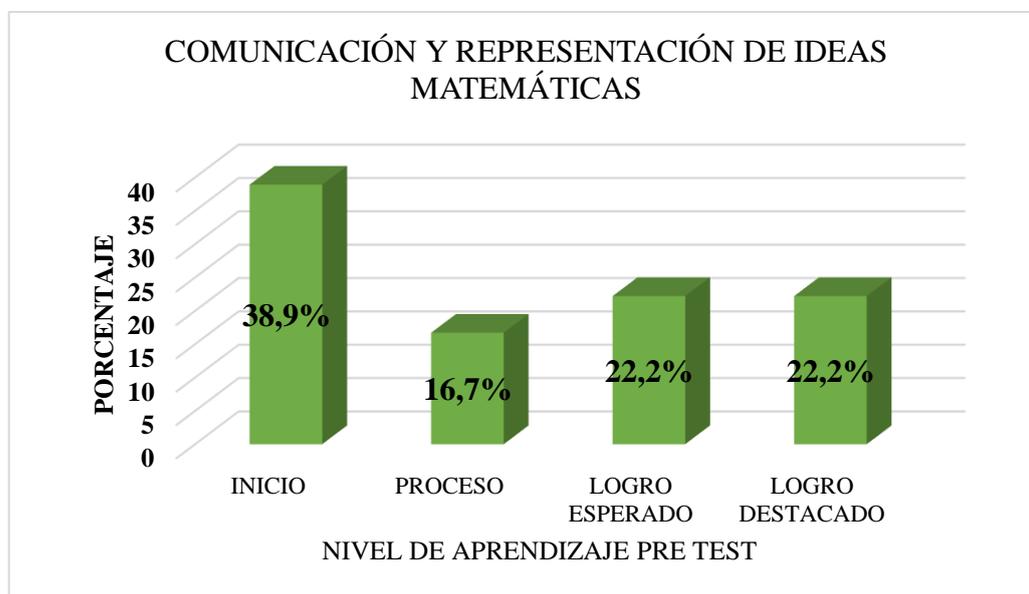
*Resultados tabla de la prueba escrita pre test de la dimensión Comunicación y representación de ideas matemáticas*

Nivel	Nº Estudiantes	Calificaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
INICIO	7	(0-1)	38,9	38,9
PROCESO	7	(2-3)	16,7	55,9
LOGRO ESPERADO	4	(3-4)	22,2	77,8
LOGRO DESTACADO	0	(4-5)	22,2	100,0
Total	18		100,0	

*Nota:* Procesada con la data procedente de la muestra en la dimensión Comunicación y representación de ideas matemáticas (2023).

**Figura 2**

*Resultados figura de la prueba escrita pre test de la dimensión Comunicación y representación de ideas matemáticas*



*Nota:* Elaborado a partir de la tabla 4; muestra los resultados del pre test en la dimensión Comunicación y representación de ideas matemáticas aplicado a la muestra, año 2023.

**Análisis:** La presentación de los resultados del pre test, tanto en forma tabular como gráfica, refleja el nivel de deficiente en la dimensión de comunicación y representación de ideas matemáticas; este nivel deficiente agrupa a los estudiantes que se encuentran en los niveles de inicio con un porcentaje de 39,9% y el nivel de proceso con un porcentaje de 16,7%. Es importante destacar que el nivel satisfactorio se encuentra con un porcentaje bajo, señalando que este nivel abarca a los niveles de logro esperado y logro destacado.

**Interpretación:** A la luz de la Teoría del Aprendizaje Significativo de David que sustenta este trabajo de investigación, en la dimensión comunicación y representación de ideas matemáticas se consideró deficiente, dado que este nivel agrupó a los niveles en inicio y proceso, puesto que se encuentra el mayor porcentaje de estudiantes con un 38,9% y 16,7%; sin embargo, este porcentaje muestra que los estudiantes no logran

comunicar ni representar ideas matemáticas de función lineal antes de aplicar el software GeoGebra. Tomando en cuenta la teoría antes mencionada, donde propone que el aprendizaje se produce cuando los nuevos conocimientos se relacionan de manera significativa con los conocimientos previos que el estudiante ya posee. En tal contexto en la dimensión comunicación y representación de ideas matemáticas del aprendizaje de la función lineal, la aplicación del software GeoGebra puede ser una herramienta efectiva para promover el aprendizaje significativo, puesto que el software GeoGebra permite a los estudiantes visualizar, manipular y experimentar con las representaciones gráficas y algebraicas de las funciones lineales, brindando la oportunidad de explorar y comprender los conceptos matemáticos de manera más concreta y aplicada.

### Tabla 3

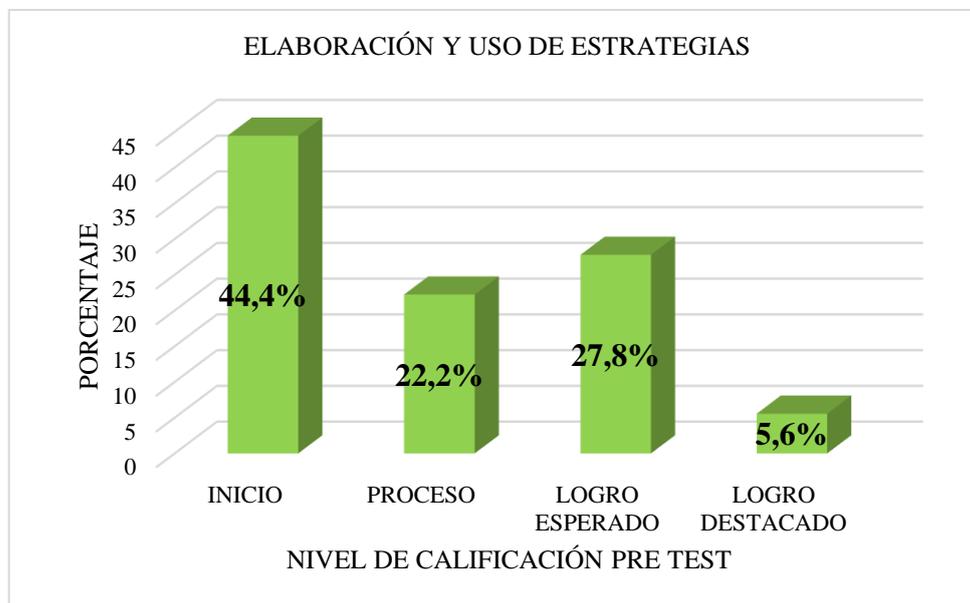
*Resultados tabla de la prueba escrita pre test, de la dimensión Elaboración y uso de estrategias*

Nivel	N° Estudiantes	Calificaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
INICIO	8	(0-1)	44,4	44,4
PROCESO	4	(1-2)	22,2	66,7
LOGRO	5	(2-3)	27,8	94,4
ESPERADO				
LOGRO	1	(3-4)	5,6	100,0
DESTACADO				
Total	18		100.0	

*Nota:* Procesada con la data procedente de la muestra en la dimensión Elaboración y uso de estrategias (2023).

**Figura 3**

*Resultado gráfico de la prueba escrita pre test, en la dimensión de comunicación y representación de ideas matemáticas*



*Nota:* Elaborado a partir de la tabla 4; muestra los resultados del pre test en la dimensión Elaboración y uso de estrategias aplicado a la muestra, año 2023.

**Análisis:** La manera de representar los resultados del pre test en cuanto a la dimensión de elaboración y uso de estrategias, tanto en forma tabular como gráfica, nos muestra que el nivel deficiente agrupa a los niveles de inicio, los cuales obtienen un porcentaje del 44,4%, mientras que el nivel proceso tiene un porcentaje del 22,2%. También se observa el nivel satisfactorio, que agrupa a los niveles de logro esperado con un porcentaje del 27,8% y logro destacado con un porcentaje del 5.6%.

**Interpretación:** A partir de la representación tabular y gráfica del pre test en la dimensión elaboración y uso de estrategias, podemos concluir que el 66,6% de estudiantes se encuentran en el nivel de deficiente. Antes de aplicar el software GeoGebra los estudiantes enfrentaban dificultades en la dimensión antes mencionada, puesto que no logran tener capacidad para elaborar estrategias y utilizar recursos gráficos para resolver un problema de función lineal. Según la Teoría del Aprendizaje

Significativo de David Ausubel que respalda este trabajo de investigación para la variable dependiente, menciona que si el estudiante quieren lograr un aprendizaje significativo, esto ocurrirá cuando el docente presente el material del software GeoGebra material como conocimiento nuevo para el sujeto la cual relacionara con sus conocimientos previos que el estudiante posee, de esta manera el estudiante logra sus aprendizajes; pasar de un nivel deficiente a satisfactorio.

**Tabla 4**

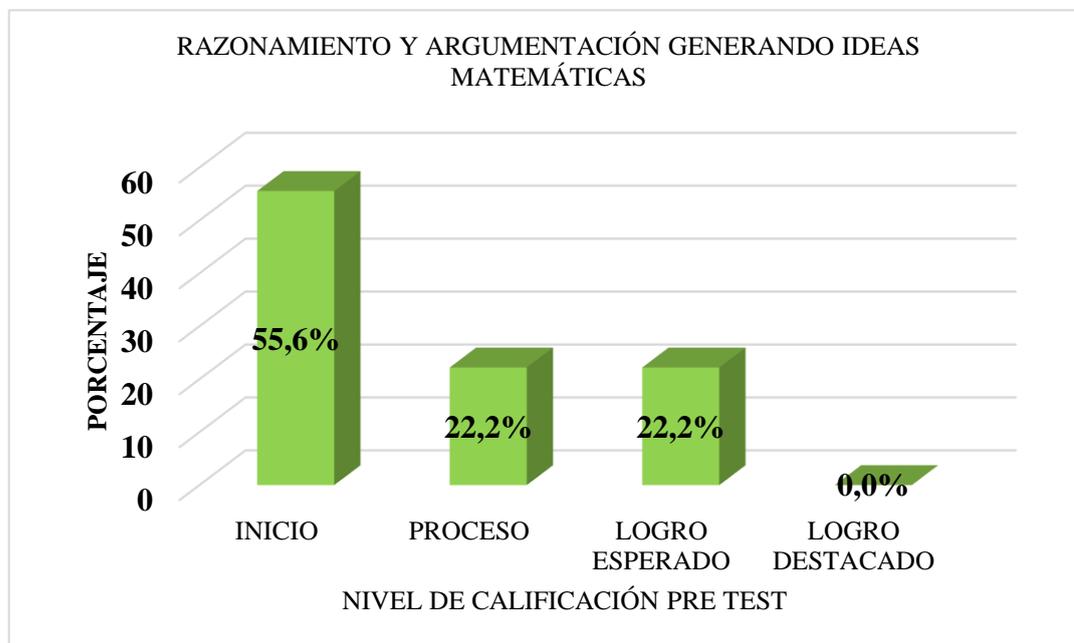
*Resultados tabla de la prueba escrita pre test, de la dimensión Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas*

Nivel	N° Estudiantes	Calificaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
INICIO	10	(0-1)	55,6	55,6
PROCESO	4	(1-2)	22,2	77,8
LOGRO	4	(2-3)	22,2	100,0
ESPERADO				
LOGRO	0	(3-4)	0,0	100,0
DESTACADO				
Total	18		100,0	

*Nota:* Procesada con la data procedente de la muestra en la dimensión Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas (2023).

**Figura 4**

*Resultado gráfico de la prueba escrita pre test, en la dimensión de razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas*



*Nota:* Elaborado a partir de la tabla 4; muestra los resultados del pre test en la dimensión Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas, aplicado a la muestra, año 2023.

**Análisis:** La presentación en forma tabular y gráfica del pre test, en los resultados obtenidos en la dimensión Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas, muestran el porcentaje más alto en el nivel deficiente, donde el 55,6% de estudiantes evaluados se ubican en el nivel de inicio y el 22,2% en el nivel de proceso. En tanto que en el nivel satisfactorio se observa un porcentaje bajo con una gran diferencia.

**Interpretación:** Los resultados obtenidos en el pre test en la dimensión razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas, son deficientes por obtener el porcentaje más alto en el nivel de inicio con un 55,6% y en el nivel de proceso con un 22,2%, puesto que, nos lleva a concluir; que antes de aplicar el software GeoGebra, los estudiantes de segundo grado B no pueden establecer

conclusiones ni proponer ejemplos de función lineal. A la luz de la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, los estudiantes obtuvieron resultados bajos en prueba escrita llamado pre test, ubicándose en el nivel deficiente, esto ocurrió porque desarrolló utilizando solo sus saberes previos sin la implementación de un material significativo en este caso el software GeoGebra, puesto que los estudiantes no podían relacionar sus conocimientos previos con los nuevos.

**Tabla 5**

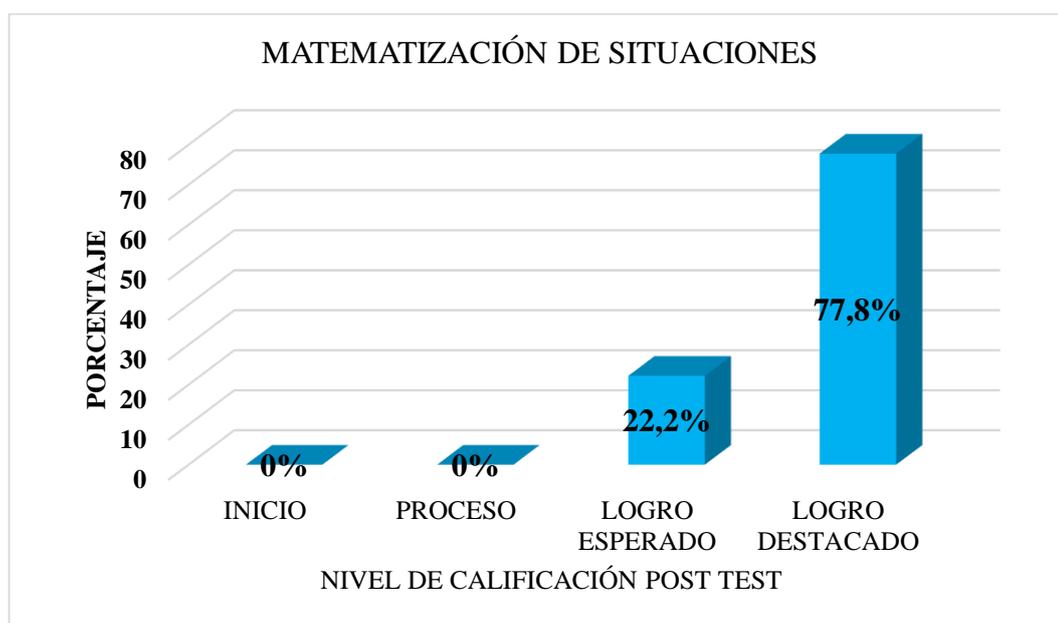
*Resultados tabla de prueba escrita post test de la dimensión Matemización de situaciones*

Nivel	Nº Estudiantes	Calificaciones	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
INICIO	0	(0-1)	0,00	0,00
PROCESO	0	(2-3)	0,00	0,00
LOGRO ESPERADO	4	(4-5)	22,2	22,2
LOGRO DESTACADO	14	(6-7)	77,8	100,0
Total	18		100,0	

*Nota:* Procesada con la data procedente de la muestra en la dimensión Matemización de situaciones (2023)

**Figura 5**

*Resultado grafico prueba escrita post test en la dimensión de matematización de situaciones*



*Nota:* Elaborado a partir de la tabla 2; muestra los resultados del pre test en la dimensión matematización de situaciones aplicado a la muestra, año 2023.

**Análisis e Interpretación:** La presentación tabular y gráfica del post test, los resultados obtenidos en la dimensión matematización de situaciones, nos indican el porcentaje más alto que representa a un 77,8% de estudiantes evaluados se ubican en el nivel de logro destacado, el 22,2% de estudiantes se ubican en un nivel de logro

esperado, en tanto que en los niveles de inicio y proceso no alcanzaron porcentaje alguno los estudiantes.

**Interpretación:** según la representación gráfica obtenidos del post test en la dimensión matematización de situaciones los resultados han mejorado de manera considerable, ya que en el nivel de inicio y proceso no alcanzaron porcentaje, mientras tanto el mayor porcentaje se encontró en el nivel de logro esperado con un 22,2% y finalmente el nivel de logro destacado con un 77,8%. Resultados que son muy alentadores. A la luz de la teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, el software GeoGebra como material potencialmente significativo generó significados en los estudiantes. Además considera que el aprendizaje significativo es más duradero y tiene un mayor impacto en la resolución de problemas y la transferencia de conocimientos a nuevas situaciones, puesto que, permitió que los estudiantes reconozcan los datos del problema, utilizar expresiones simbólicas y representar de manera grafica una función lineal; comprendiendo y reteniendo la información a largo plazo, relacionándola con sus conocimientos previos y estableciendo una conexión personal con el material ya mencionado.

## Tabla 6

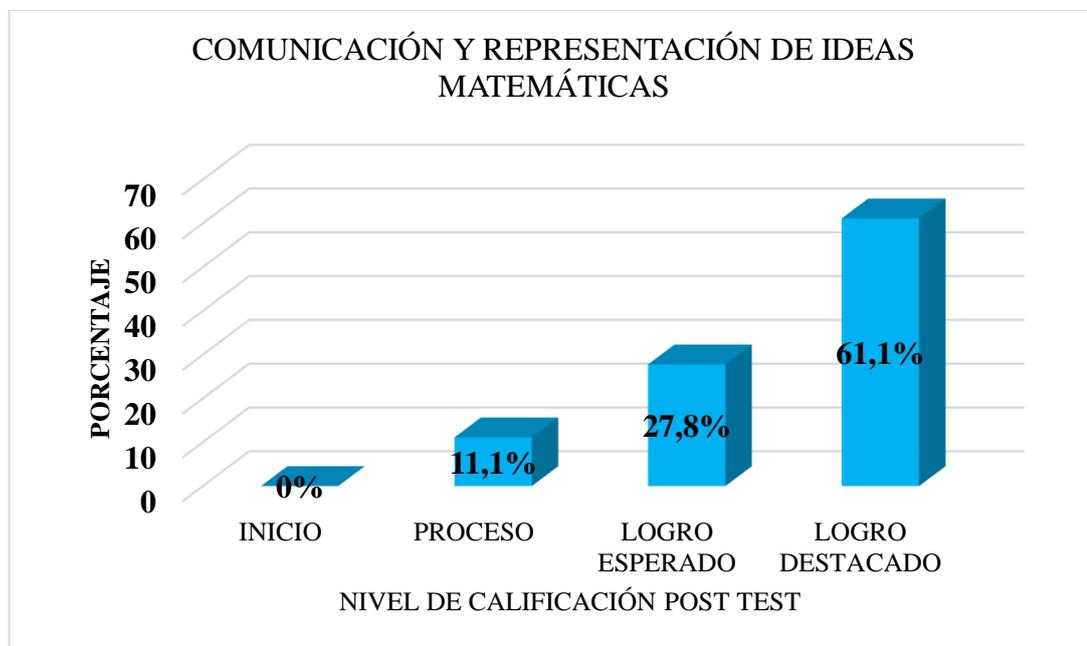
*Resultados tabla de la prueba escrita post test de la dimensión Comunicación y representación de ideas matemáticas*

Nivel	Nº Estudiantes	Calificaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
INICIO	0	(0-1)	0,00	0,00
PROCESO	2	(1-2)	11,1	11,1
LOGRO ESPERADO	5	(2-3)	27,8	38,9
LOGRO DESTACADO	11	(4-5)	61,1	100,0
Total	18		100,0	

*Nota:* Procesada con la data procedente de la muestra en la dimensión Comunicación y representación de ideas matemáticas (2023).

**Figura 6**

*Resultado gráfico de la prueba escrita post test en la dimensión de comunica y representación de ideas matemáticas*



*Nota:* Elaborado a partir de la tabla 9; muestra los resultados del pre test en la dimensión Comunicación y representación de ideas matemáticas aplicado a la muestra, año 2023.

**Análisis e interpretación:** La presentación tabular y gráfica del pre test, en los resultados obtenidos en la dimensión Comunicación y representación de ideas matemáticas, indican que en el nivel de inicio no alcanzó porcentaje, en el nivel de proceso obtuvo un porcentaje de 11,1%, en el nivel de logro esperado con un porcentaje de 27,8% y en el nivel de logro destacado con un porcentaje de 61,1% la cual indica que el porcentaje más alto representa al nivel de logro destacado.

**Interpretación:** Según la tabla y la gráfica obtenidos del post test en la dimensión comunicación y representación de ideas matemáticas, los resultados han mejorado considerablemente, ubicándose en el nivel satisfactorio, en la medida que este nivel agrupó a los niveles logro esperado y logro destacado, dado a que, se encuentran el mayor porcentaje de estudiantes con un 27,8% y 61,1%. A la luz de la teoría del que

sustenta este trabajo de investigación los estudiantes construyeron sobre lo que ya saben y establecieron conexiones significativas entre los conceptos anteriores y los nuevos conceptos relacionados con la función lineal. Por otro lado, el software GeoGebra proporciona una plataforma interactiva donde los estudiantes pudieron manipular las variables y los coeficientes de la función lineal observando cómo cambia las gráficas y las soluciones. Esta interacción activa les permitió experimentar y descubrir los conceptos relacionados con la función lineal por sí mismos, lo que posibilitó a los estudiantes obtener una mejor manipulación, comunicación y descripción de una función lineal dado que facilito el aprendizaje significativo.

**Tabla 7**

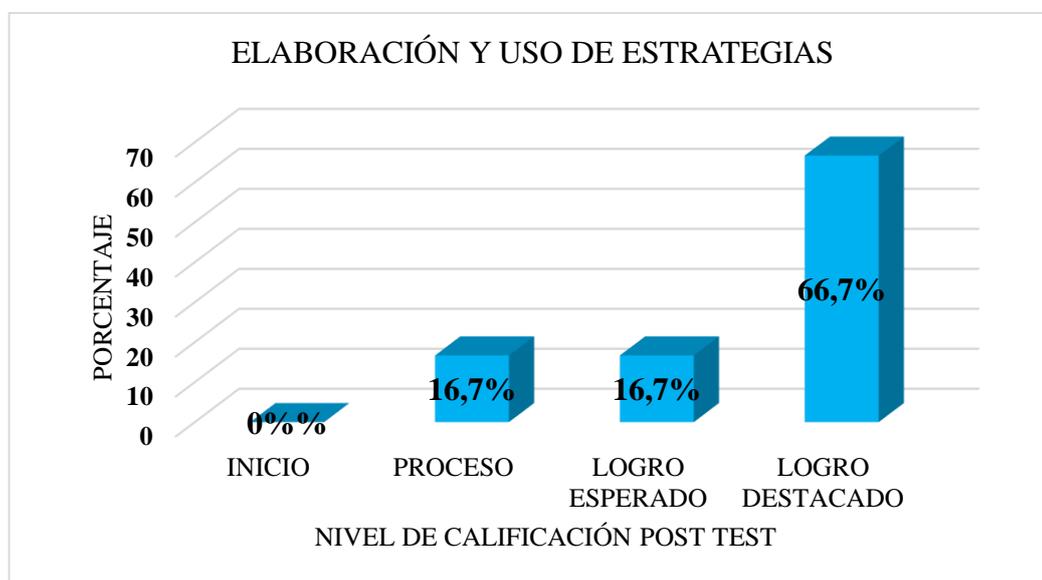
*Resultados de la tabla de la prueba escrita post test de la dimensión Elaboración y uso de estrategias*

Nivel	Nº Estudiantes	Calificaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
INICIO	0	(0-1)	0,00	0,00
PROCESO	3	(1-2)	16,7	16,7
LOGRO ESPERADO	3	(2-3)	16,7	33,3
LOGRO DESTACADO	12	(3-4)	66,7	100,0
Total	18		100,0	

*Nota:* Procesada con la data procedente de la muestra en la dimensión Elaboración y uso de estrategias (2023).

**Figura 7**

*Resultado del pre test en la dimensión de elaboración y uso de estrategias*



*Nota:* Elaborado a partir de la tabla 4; muestra los resultados del pre test en la dimensión Elaboración y uso de estrategias aplicado a la muestra, año 2023.

**Análisis e interpretación:** La presentación tabular y gráfica del post test, en los resultados obtenidos en la dimensión elaboración y uso de estrategias, indican que en el nivel de inicio no alcanzó porcentaje, en el nivel de proceso obtuvo un porcentaje de 16,7%, en el nivel de logro esperado con un porcentaje de 16,7% y en el nivel de logro destacado con un porcentaje de 66,7% la cual indica que el porcentaje más alto representa al nivel de logro destacado.

**Interpretación:** Según la tabla y la gráfica obtenidos del post test en la dimensión comunicación y representación de ideas matemáticas, los resultados han mejorado, ubicándose en el nivel satisfactorio, en la medida que este nivel agrupó a los niveles logro esperado y logro destacado, dado a que, se encuentran el mayor porcentaje de estudiantes con un 16,7% y 66,7%. Lo que toma en cuenta a la teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel sugiere que el aprendizaje es más efectivo cuando los nuevos conocimientos se relacionan de manera sustantiva con los conocimientos

previos del estudiante. En este sentido, el software GeoGebra ofrece herramientas de visualización que permitió a los estudiantes ver las gráficas de la función lineal y explorar como cambian cuando se modifican los parámetros. Esto les ayudó a comprender mejor los conceptos de pendiente, intercepto y comportamiento de la función lineal al tener una representación visual que puedan analizar y manipular, facilitando utilizar diferentes estrategias y recursos gráficos en el calculo de la función lineal.

**Tabla 8**

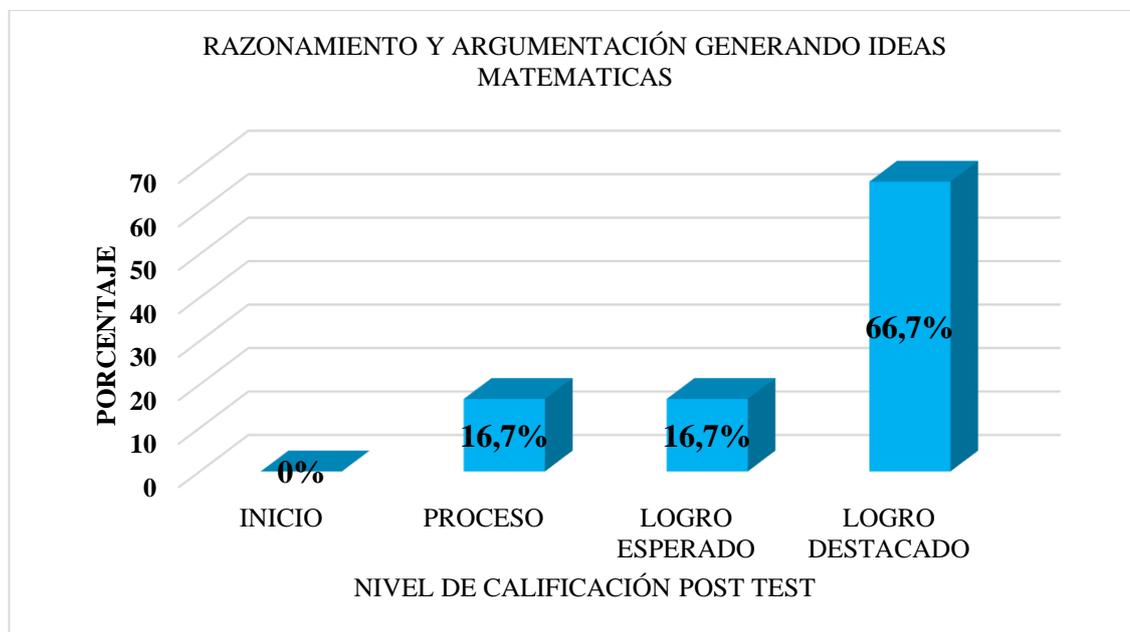
*Resultados del post test de la dimensión Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas*

Nivel	Nº Estudiantes	Calificaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
INICIO	0	(0-1)	0,00	0,00
PROCESO	3	(1-2)	16,7	16,7
LOGRO	3	(2-3)	16,7	33,3
ESPERADO				
LOGRO	12	(3-4)	66,7	100,0
DESTACADO				
Total	18	100.0	100,0	

*Nota:* Procesada con la data procedente de la muestra en la dimensión Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas (2023).

**Figura 8**

*Resultados del post test de la dimensión Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas*



*Nota:* Elaborado a partir de la tabla 4; muestra los resultados del pre test en la dimensión Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas, aplicado a la muestra, año 2023.

**Análisis:** La presentación tabular y gráfica del post test, en los resultados obtenidos en la dimensión Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas, indican que en el nivel de inicio no alcanzó porcentaje, en el nivel de proceso obtuvo un porcentaje de 16,7%, en el nivel de logro esperado con un porcentaje de 16,7% y en el nivel de logro destacado con un porcentaje de 66,7% la cual indica que el porcentaje más alto representa al nivel de logro destacado.

**Interpretación:** Según la representación gráfica obtenidos del post test en la dimensión Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas, los resultados han mejorado de manera considerable, por obtener el porcentaje más alto en los niveles de logro esperado con un 16,7% y logro destacado con un 66,7%, puesto que, concluimos que al aplicar el software GeoGebra en el aprendizaje de función

lineal; los estudiantes han mejorado su nivel de aprendizaje ubicándose en el nivel satisfactorio. A la luz de la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel. Ausubel argumenta que el aprendizaje es más efectivo cuando los nuevos conceptos se integran de manera significativa en la estructura cognitiva existente del individuo. Puesto que el uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la función lineal puede estimular la generación de ideas matemáticas. Los estudiantes lograron explorar diferentes ejemplos, plantear preguntas, proponer conjeturas y buscar patrones y regularidades en las visualizaciones y manipulaciones que realizaron en el software. Esto fomentó la creatividad y la generación de nuevas ideas matemáticas, logrando un aprendizaje significativo.

## 1.2. Ficha de observación de la variable independiente aplicación del software GeoGebra

**Tabla 9**

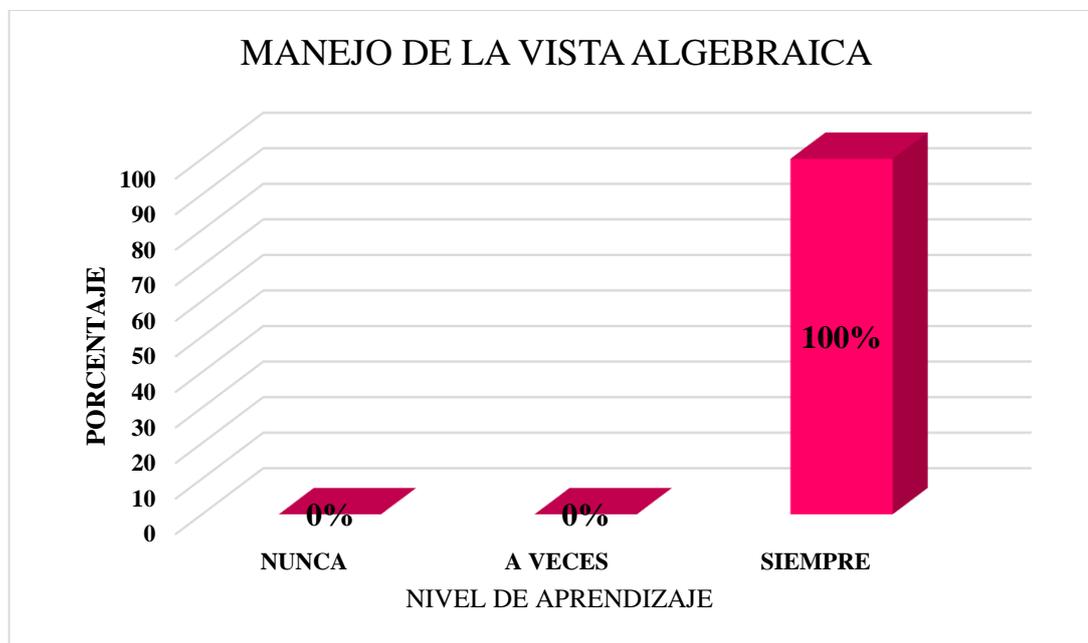
*Resultados tabla de la variable aplicación del software GeoGebra ficha de observación, en la dimensión manejo de la vista algebraica*

Nivel	Nº Estudiantes	calificaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
NUNCA	0	(1-3)	0,0%	0,0%
A VECES	0	(4-6)	0,0%	100,0%
SIEMPRE	18	(7-9)	100,0%	
TOTAL	18		100,0%	

*Nota:* Elaborada con la data proveniente de la ficha de observación en la dimensión manejo de la vista algebraica, (2023)

**Figura 9**

*Resultados de la tabla 12, de la variable aplicación del software GeoGebra ficha de observación, en la dimensión manejo de la vista algebraica*



*Nota:* Elaborada a partir de la tabla 12, muestra los resultados promedio de la ficha de observación en la dimensión manejo de la vista algebraica

**Análisis:** La presentación tabular y gráfica, de la ficha de observación, en los resultados promedios obtenidos en la dimensión manejo de la vista algebraica, indican que en los niveles de nunca y a veces los estudiantes no alcanzaron porcentaje, en el nivel de siempre obtienen un porcentaje de 100%.

**Interpretación:** Según la representación gráfica de la ficha de observación en los resultados promedios obtenidos en la dimensión manejo de la vista algebraica, los resultados se encuentran con mayor porcentaje en el nivel de siempre con un 100%, quiere decir que los estudiantes cumplieron con las expectativas previstas. A la luz de la teoría que sustenta este trabajo de investigación para la variable independiente aplicación del software GeoGebra en la dimensión manejo de la vista algebraica, lo

que se toma en cuenta a la teoría de la instrumentalización de Rabardel destaca el papel de las herramientas y los instrumentos en el proceso de mediación entre los individuos y su entorno. En el caso del software GeoGebra, actúa como una herramienta de mediación que permitió a los estudiantes interactuar con la función lineal de manera gráfica y algebraica. El software proporciona una interfaz que facilitó la representación visual de la función lineal y permitió a los estudiantes manipular las variables y coeficientes de manera interactiva. Esto amplió las capacidades cognitivas de los estudiantes al proporcionarles una representación dinámica y manipulable de la función lineal, lo que facilitó el aprendizaje y la comprensión de la vista algebraica de la función lineal.

**Tabla 10**

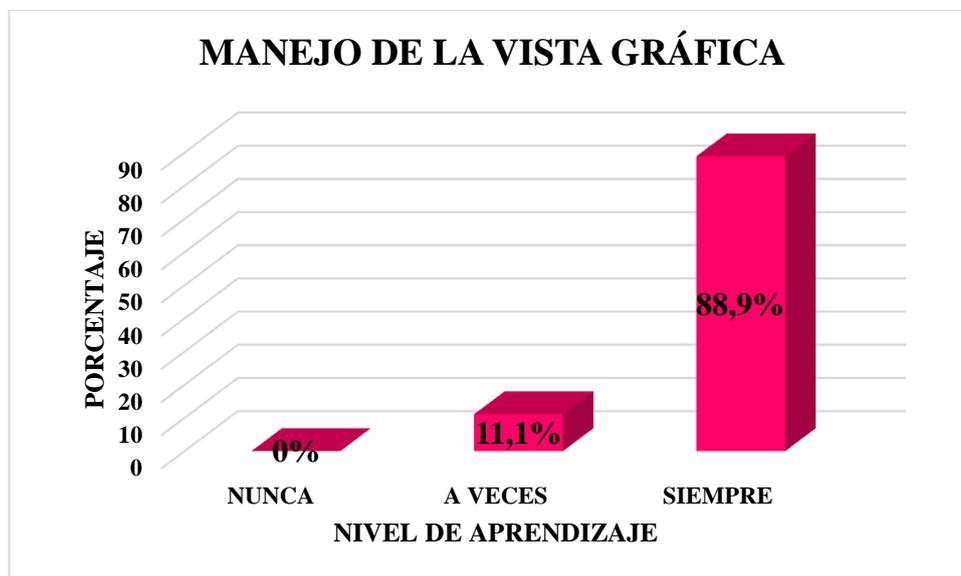
*Resultados de la variable aplicación del software GeoGebra ficha de observación, en la dimensión manejo de la vista gráfica*

Nivel	N° Estudiantes	calificaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
NUNCA	0	(1-3)	0	
A VECES	2	(4-6)	11,1	11,1
SIEMPRE	16	(7-9)	88,9	100,0
Total	18		100,0	

*Nota:* Elaborada con la data proveniente de la ficha de observación en la dimensión manejo de la vista gráfica (2023).

**Figura 10**

*Resultados de la tabla 12, de la variable aplicación del software GeoGebra ficha de observación, en la dimensión manejo de la vista algebraica*



*Nota:* Elaborada a partir de la tabla N° muestra los resultados promedio de la ficha de observación en la dimensión manejo de la vista algebraica (2023).

**Análisis:** La presentación tabular y gráfica, de la ficha de observación, en los resultados promedios obtenidos en la dimensión manejo de la vista gráfica, indican que en el nivel de nunca no alcanzaron porcentaje, en el nivel de a veces cuenta con un porcentaje de 11,1% siempre obtienen un porcentaje de 88,9%.

**Interpretación:** Según la representación gráfica de la ficha de observación en los resultados promedios obtenidos en la dimensión manejo de la vista gráfica, los resultados se encuentran con mayor porcentaje en el nivel de siempre con un 88,9%, dado a que los estudiantes cumplieron con las expectativas previstas. A la luz de la teoría de los Registros de Representación Semiótica de Duval se centra en la importancia de las diferentes representaciones-visual, algebraica, gráfica, etc.- en el aprendizaje matemático, diferentes representaciones pueden ofrecer diferentes formas de comprensión y significados de los conceptos matemáticos, puesto a que el software

GeoGebra permitió a los estudiantes trabajar con múltiples representaciones de la función lineal, como la representación gráfica; esto les brindó la oportunidad de explorar y relacionar las diferentes representaciones, lo que facilitó la comprensión y el manejo de la vista gráfica de la función lineal.

**Tabla 11**

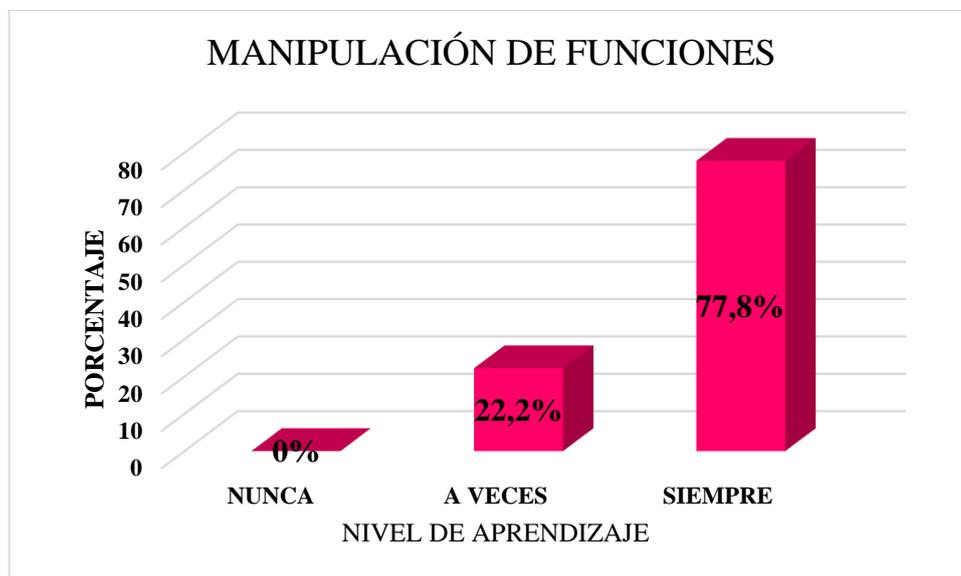
*Resultados de la variable aplicación del software GeoGebra ficha de observación, en la dimensión manejo de la vista algebraica*

Nivel	Nº Estudiantes	Calificaciones	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
NUNCA	0	(1-3)	0	0
A VECES	4	(4-6)	22,2	88,9
SIEMPRE	14	(7-9)	77,8	100,0
Total	18		100.0	

*Nota:* Elaborada con la data proveniente de la ficha de observación en la dimensión manipulación de funciones (2023).

**Figura 11**

*Resultados de la tabla 14, de la variable aplicación del software GeoGebra ficha de observación, en la dimensión manipulación de funciones*



*Nota:* Elaborada a partir de la tabla N° muestra los resultados promedio de la ficha de observación en la manipulación de funciones (2023).

**Análisis:** La presentación tabular y gráfica, de la ficha de observación, en los resultados promedios obtenidos en la dimensión manejo de la vista gráfica, indican que en el nivel de nunca no alcanzaron porcentaje, en el nivel de a veces cuenta con un porcentaje de 22,2% siempre obtienen un porcentaje de 77,8%.

**Interpretación:** Según la representación gráfica de la ficha de observación en los resultados promedios obtenidos en la dimensión manipulación de funciones, los resultados se encuentran con mayor porcentaje en el nivel de siempre con un 77,8%, puesto a que los estudiantes cumplieron con las expectativas previstas. A la luz de la teoría de la Instrumentalización de Rabardel y la teoría de Representaciones Semióticas de Duval, proporciono a los estudiantes una herramienta de mediación que les permitió manipular y experimentar con la función lineal de manera interactiva, por ende, esto amplió sus capacidades cognitivas al permitirles explorar y manipular la

función lineal de manera dinámica, puesto que les brindó la oportunidad de trabajar con diferentes representaciones para una comprensión más profunda y una manipulación más efectiva de la función lineal.

## 2. Resultados totales de las variables de estudio

### 2.1. Resultado general del pre test de la variable aprendizaje de función lineal

**Tabla 12**

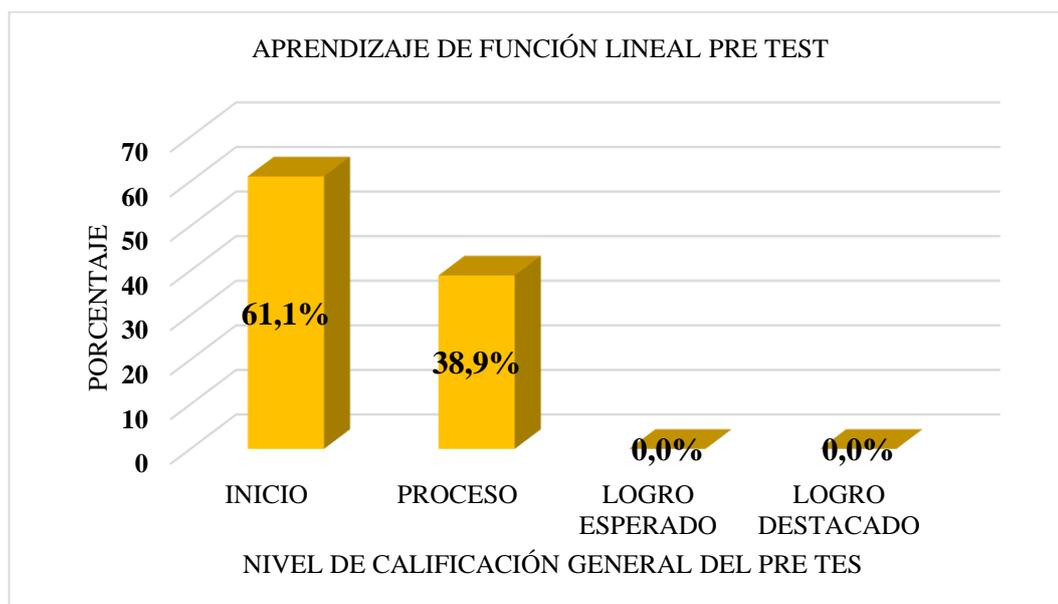
*Resultado general del pre test de la variable aprendizaje de función lineal*

Nivel Aprendizaje de Función Lineal Pre Test	Nº Estudiantes	Calificaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
INICIO	11	(0-10)	61,1	61,1
PROCESO	7	(11-13)	38,9	100,0
LOGRO ESPERADO	0	(14-17)	0,0	100,0
LOGRO DESTACADO	0	(18-20)	0,0	100,0
Total	18		100,0	

*Nota:* Procesada con la data procedente de la muestra del pre test de la variable aprendizaje de función lineal (2023).

**Figura 12**

*Resultado general del pre test de la variable aprendizaje de función lineal*



*Nota:* Elaborado a partir de la tabla 15; muestra los resultados del pre test de la variable aprendizaje de función lineal, aplicado a la muestra, año 2023.

**Análisis:** La presentación tabular y gráfica del pre test, en los resultados obtenidos de manera general de la variable Aprendizaje de función lineal, nos indican el porcentaje más alto que representa a un 61.1% de estudiantes evaluados se ubican en el nivel de inicio, en el nivel de proceso con un porcentaje de 38.9%, sin embargo, observamos en los niveles de logro esperado y logro destacado no alcanza porcentaje.

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla y la gráfica obtenidos del pre test de manera general se encuentra en el nivel deficiente, en la medida que este nivel agrupó a los niveles en inicio y proceso, dado a que, se encuentran el mayor porcentaje de estudiantes con un 61,1% y 38,9%. A la luz de la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel promueve la relación con conocimientos previos, la construcción de significados y el aprendizaje activo, puesto a que los estudiantes no pudieron explorar y experimentar la función lineal antes de aplicar el software GeoGebra, debido a que tuvieron inconvenientes entre sus saberes previos y sin emplear el nuevo conocimiento que este caso es la aplicación del software GeoGebra, esto contribuyo a obtener un resultado con nivel deficiente en los estudiantes.

## 2.2. Resultado general del post test de la variable aprendizaje de función lineal

**Tabla 13**

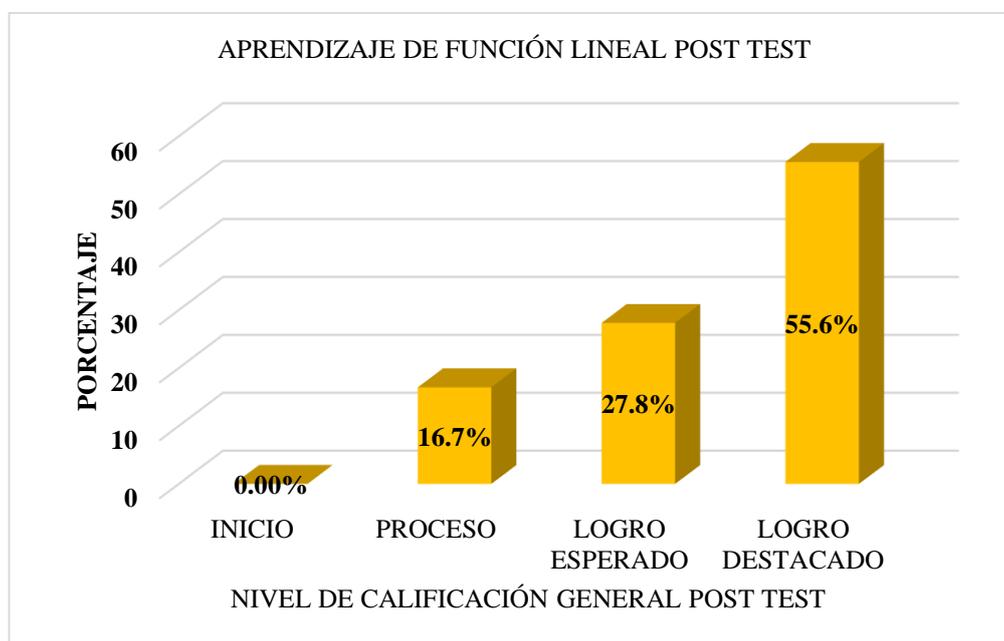
*Resultado general del post test de la variable aprendizaje de función lineal*

Nivel Aprendizaje de Función Lineal Post Test	N° Estudiantes	Calificaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
INICIO	0	(0-10)	0,00	0,00
PROCESO	3	(11-13)	16,7	16,7
LOGRO ESPERADO	5	(14-17)	27,8	44,4
LOGRO DESTACADO	10	(18-20)	55,6	100,0
Total	18		100,0	

*Nota:* Procesada con la data procedente de la muestra del post test de la variable aprendizaje de función lineal (2023).

**Figura 13**

*Resultado del post test de la variable aprendizaje de función lineal*



*Nota:* Elaborado a partir de la tabla 12; muestra los resultados del post test de la variable aprendizaje de función lineal, aplicado a la muestra, año 2023.

**Análisis:** La presentación tabular y gráfica del post test, en los resultados obtenidos de manera general de la variable Aprendizaje de función lineal, indican que en el nivel de inicio no alcanzaron porcentaje, en el nivel de proceso cuenta con un porcentaje de 16,7%, en el nivel de logro esperado con un 27,8% y en el nivel de logro destacado con un porcentaje de 55,6%; la cual indica que el porcentaje más alto en el post test de manera general representa al nivel de logro destacado.

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla y gráfica obtenidos del post test de manera general de la variable dependiente, los resultados han mejorado considerablemente, ubicándose en el nivel satisfactorio, en la medida que este nivel agrupó a los niveles logro esperado y logro destacado, dado a que, se encuentran el mayor porcentaje de estudiantes con un 27,8% y 55,6% con una diferencia de 66,7%. A la luz de la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel. El software GeoGebra permitió a los

estudiantes explorar y experimentar con la función lineal de manera interactiva, lo que permitió relacionar nuevos conceptos con sus conocimientos previos sobre la función lineal, esto facilitó el proceso de construcción de significados al establecer conexiones entre los conceptos existentes y los nuevos conceptos obteniendo un aprendizaje duradero y significativo.

**Tabla 14**

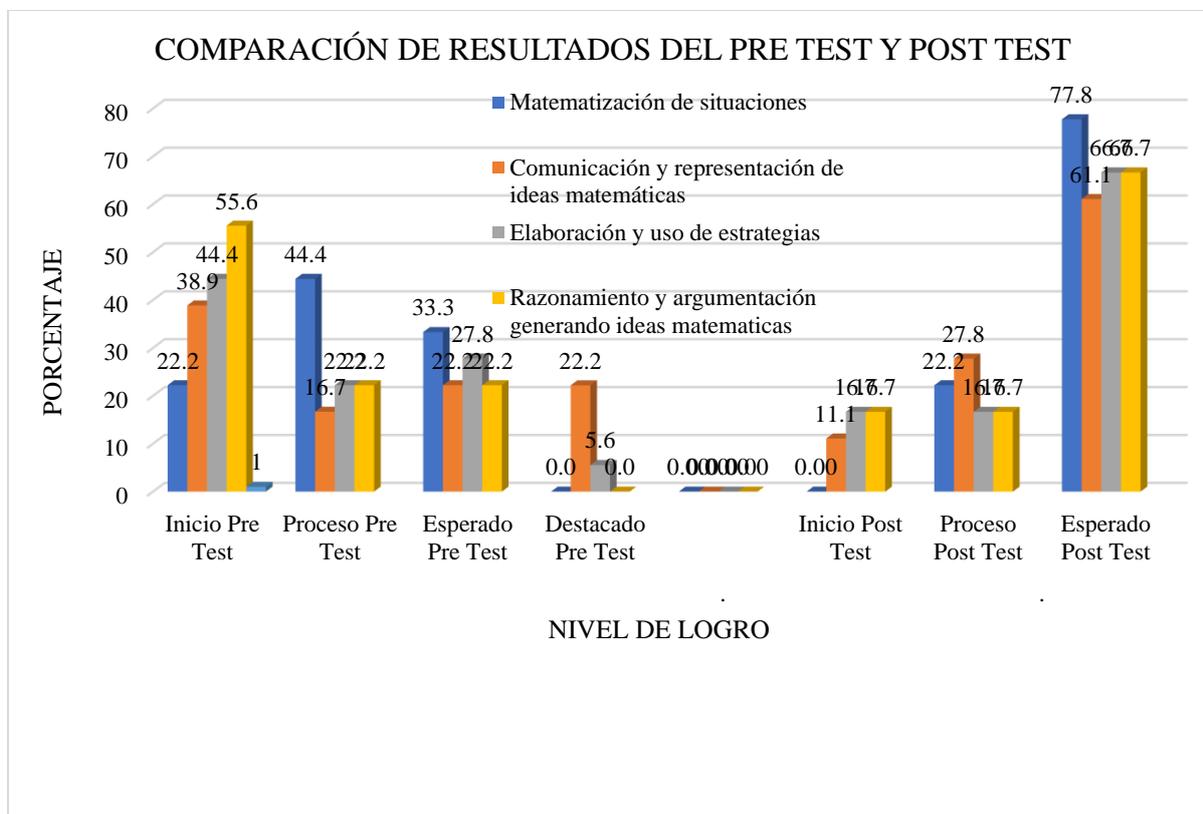
*Comparación de los resultados del pre test y post test por dimensiones de la variable dependiente aprendizaje de función lineal*

CATEGORÍA	Inicio Pre Test	Proceso Pre Test	Esperado Pre Test	Destacado Pre Test	APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA	Inicio Post Test	Proceso Post Test	Esperado Post Test	Destacado Post Test
Matematización de situaciones	22.2	44.4	33.3	0.0.		0.00	0.00	22.2	77.8
Comunicación y representación de ideas matemáticas	38.9	16.7	22.2	22.2		0.00	11.1	27.8	61.1
Elaboración y uso de estrategias	44.4	22.2	27.8	5.6		0.00	16.7	16.7	66.7
Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas	55.6	22.2	22.2	0.0		0.00	16.7	16.7	66.7

*Nota:* tabla 1, tabla 2, tabla 3, tabla 4, tabla 5, tabla 6, tabla 7, tabla 8, año (2023).

**Figura 14**

*Resultados de la tabla 9, comparación de los resultados del pre test y post test por dimensiones de la variable dependiente aprendizaje de función lineal*



*Nota:* Elaborado a partir de la tabla 9, comparación de los resultados del pre test y post test por dimensiones de la variable dependiente aprendizaje de función lineal, año (2023)

**Análisis:** La presentación tabular y gráfica de la comparación de los resultados del pre test y post test por dimensiones y de manera general de la variable dependiente aprendizaje de función lineal, indican que:

En el pre test de manera general se encuentra en el nivel deficiente en tanto que en post test de manera general se ubica en el nivel satisfactorio, por otro lado se observa las diferencias entre las dimensiones del pre test y post test donde se señalan en las tablas anteriores.

**Interpretación:** De la tabla y gráfica obtenidos de la variable dependiente aprendizaje de la función lineal de manera general comparamos los resultados del pre

test y post test por dimensiones, tomando en cuenta que se consideró deficiente, en la medida que este nivel agrupo a los niveles en inicio y proceso y se consideró satisfactorio, en la medida que este nivel agrupo a los niveles logro esperado y logro destacado. A la luz de la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel el software GeoGebra como material potencialmente de ayuda generó aprendizaje comprensivo en los estudiantes. Esto quiere decir que con la aplicación del software GeoGebra, los estudiantes aprendieron de una manera muy significativa, elevando su nivel de aprendizaje en la función lineal es por ello que los resultados fueron satisfactorios.

**Tabla 15**

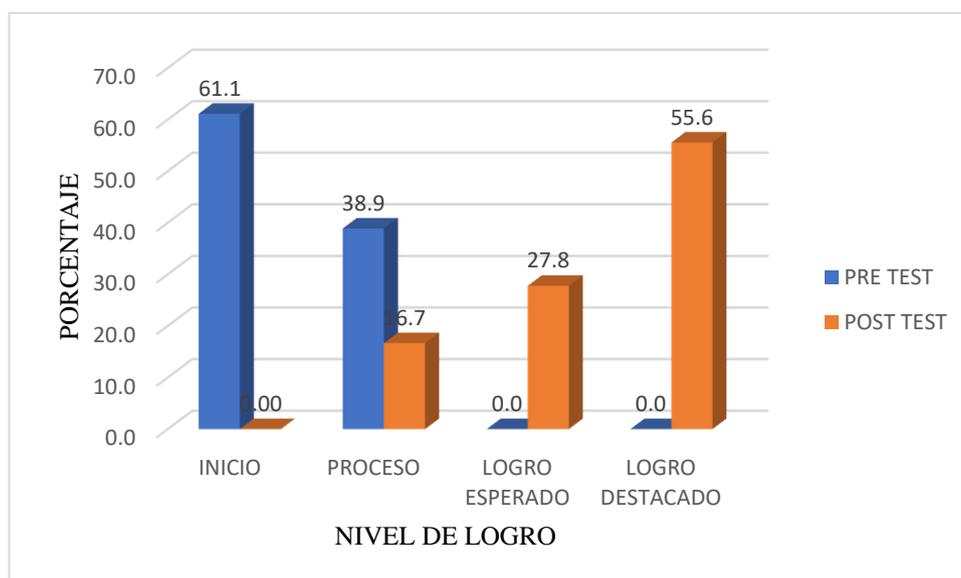
*Comparación de resultados de manera general del pre test y post test de la variable aprendizaje de función lineal*

VALORACIÓN CUALITATIVA	PRE TEST		POST TEST	
	Nº Estudiantes	Porcentaje	Nº Estudiantes	Porcentaje
INICIO	11	61,1	0	0,00
PROCESO	7	38,9	3	16,7
LOGRO ESPERADO	0	0,0	5	27,8
LOGRO DESTACADO	0	0.0	10	55,6
Total	18	100.0	18	100.0
PROMEDIO		7,39		17,11

*Nota:* Procesada con la data procedente de la muestra del pre test y post test de la variable aprendizaje de función lineal (2023).

**Figura 15**

*Resultado general del pre test y post test de la variable aprendizaje de función lineal*



*Nota:* Elaborado a partir de la tabla 16; muestra los resultados del pre test y post test de la variable aprendizaje de función lineal, aplicado a la muestra, año (2023)

**Análisis:** La presentación tabular y gráfica de manera general de la variable independiente aprendizaje de la función lineal muestran los resultados del pre test indicando que el 61,1% de estudiantes se ubican en el nivel de inicio, el 38,9 en el nivel esperado, en tanto que en el nivel de logro esperado y logro destacado no lograron alcanzar porcentaje. Entre tanto se observa los resultados del post test indicando que 0% en inicio, 0% en proceso, 27,8% en logro esperado y 55,5% en el nivel de logro destacado.

**Interpretación:** Comparando los resultados del pre test y post test en la tabla 15, se nota que los resultados han mejorado de manera considerable, puesto que se ve una gran diferencia en el promedio del pre test con 7,39 puntos y en el post test con un promedio de 17,11 puntos. A la luz de la teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, el software GeoGebra como material potencialmente de ayuda generó aprendizaje comprensivo en los estudiantes. Esto quiere decir que con la aplicación

del software GeoGebra, los estudiantes aprendieron de una manera muy significativa, elevando su nivel de aprendizaje en la función lineal es por ello que los resultados fueron satisfactorios.

**Tabla 16**

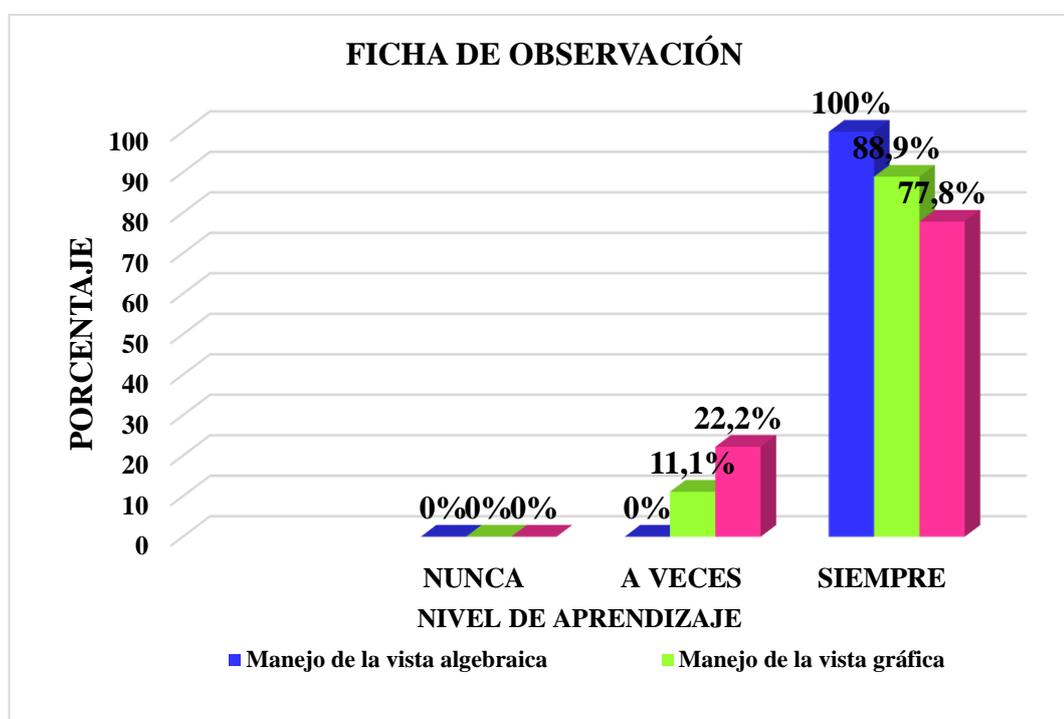
*Resultado general de la ficha de observación*

CATEGORIAS	NUNCA	A VECES	SIEMPRE
Manejo de la vista algebraica	0	0	100
Manejo de la vista gráfica	0	11,1	88,9
Manipulación de funciones	0	22,2	77,8

*Nota:* Elaborada a partir de la tabla 9, tabla 10 y tabla 11, año (2023)

**Figura 16**

*Gráfica de los resultados generales de la ficha de observación*



*Nota:* elaborada a partir de la tabla 16, año (2023)

**Análisis:** La presentación tabular y gráfica, de la ficha de observación, en los resultados promedios obtenidos de manera general los resultados en la dimensión manejo de la vista algebraica en el nivel de nunca y a veces no alcanzan porcentaje los estudiantes, en el nivel de siempre obtienen un porcentaje de 100%; en la dimensión de manejo de la vista gráfica en el nivel de nunca no alcanzan porcentaje , en el nivel de a veces obtienen un porcentaje de 11,1% y en el nivel de siempre con un porcentaje de 88,9%; en la dimensión de manipulación de funciones en el nivel nunca no obtienen porcentaje, en el nivel a veces con un porcentaje de 22,2% y en el nivel de siempre con un porcentaje de 77,8%.

**Interpretación:** Según la representación gráfica de la ficha de observación en los resultados promedios obtenidos de manera general de la variable independiente aplicación del software GeoGebra en las dimensiones: manejo de la vista algebraica, manejo de la vista gráfica y manipulación de funciones, lo que se toma en cuenta a la teoría de la Instrumentalización de Rabardel y a la teoría de los Registros de Representación Semiótica de Duval, , proporciono a los estudiantes una herramienta de mediación que les permitió manipular y experimentar con la función lineal de manera interactiva, por ende, esto amplio sus capacidades cognitivas al permitirles explorar y manipular la función lineal de manera dinámica, puesto que les brindó la oportunidad de trabajar con diferentes representaciones para una comprensión más profunda y una manipulación más efectiva de la función lineal.

### 2.3. Medidas de tendencia central de la variable aprendizaje de función lineal

**Tabla 17**

*Medidas de tendencia central de la variable aprendizaje de función lineal pre test*

	Matematización de situaciones	comunicación y representación de ideas matemáticas	Elaboración y uso de estrategias	Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas	Prom. pre test
N° Estudiantes	18	18	18	18	18
Media	2,389	1,944	1,667	1,389	1,84725
Desviación Estándar	0,758	1,227	0,998	0,840	0,846
Coef. Variabilidad	0,317	0,631	0,599	0,605	0,538
Asimetría	-0,195	0,260	0,521	0,744	0,333

*Nota:* Medida de tendencia central del pre test, aplicado a los estudiantes de la muestra, año (2023)

**Análisis:** En la tabla 17, se tiene los estadísticos descriptivos de la variable aprendizaje de función lineal.

En la dimensión de matematización de situaciones del pre test encontramos que la media es de 2,389 puntos, la desviación estándar es de 0,758 puntos, el coeficiente de variabilidad es de 31,7% lo que supera el 30%, se interpreta con alta variabilidad, quiere decir que están muy dispersos alrededor de su media, por lo cual, no será representativa del conjunto de datos por lo que resulta no homogénea.

El coeficiente de asimetría es negativo (-0,195); es decir los puntajes se concentran a la derecha de la media.

En la dimensión de comunicación y representación de ideas matemáticas del pre test encontramos que la media es de 1,944 puntos, la desviación estándar es de 1,227 puntos, el coeficiente de variabilidad es de 63,1%, lo que se interpreta como una muestra con alta variabilidad, quiere decir que los puntajes están muy dispersos alrededor de su medida, ya que el coeficiente de variación supera el 30% es por ello que nos encontramos con una muestra en que los puntajes son heterogéneos.

El coeficiente de asimetría es positivo (0,318); es decir los puntajes se concentran a la izquierda de la media.

En la dimensión de elaboración y uso de estrategias del pre test encontramos que la media es de 1,667 puntos, la desviación estándar es de 0,998 puntos, el coeficiente de variabilidad es de 59,9%, lo que se interpreta como una muestra con alta variabilidad, quiere decir que los puntajes están muy dispersos alrededor de su medida, ya que el coeficiente de variación supera el 30% es por ello que nos encontramos con una muestra en que los puntajes son heterogéneos.

El coeficiente de asimetría es positivo (0,019); es decir los puntajes se concentran a la izquierda de la media.

En la dimensión de razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas del pre test encontramos que la medida de la media es de 1,389 puntos, la desviación estándar es de 0,840 puntos, el coeficiente de variabilidad es de 60,5%, lo que se interpreta como una muestra con alta variabilidad, quiere decir que los puntajes están muy dispersos alrededor de su medida, ya que el coeficiente de variación supera el 30% es por ello que nos encontramos con una muestra en que los puntajes son heterogéneos.

El coeficiente de asimetría es positivo (0,744); es decir los puntajes se concentran a la izquierda de la media.

**Interpretación:** En la variable aprendizaje de función lineal en el pre test los datos estadísticos analizados e interpretados antes de aplicar el software GeoGebra el promedio general de notas de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria es de 7,389 puntos.

El promedio respecto del cuadro la media es de 1.84725 puntos, el promedio de la desviación estándar respecto del cuadro es de 0.846 puntos, el promedio respecto del cuadro del coeficiente de variabilidad es 53,8%, lo que se interpreta como una muestra con alta variabilidad, quiere decir que los puntajes están muy dispersos alrededor de su medida, ya que el coeficiente de variación supera el 30% es por ello que nos encontramos con una muestra en que los puntajes son heterogéneos.

El promedio respecto del cuadro de la asimetría es positivo (0,333); es decir los puntajes se concentran a la izquierda de la media, por lo que concluimos que encontramos estudiantes con bajo rendimiento en el aprendizaje de función lineal antes de aplicar el software GeoGebra.

**Tabla 18**

*Medidas de tendencia central de la variable aprendizaje de función lineal según post test*

	Matematización de situaciones	comunicación y representación de ideas matemáticas	Elaboración y uso de estrategias	Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas	Prom. Post Test
N°					
Estudiantes	18	18	18	18	18
Media	6,167	3,944	3,50	3,50	4,27775
Desviación Estándar	0,428	0,707	0,786	0,786	0,677
Coef. De variabilidad	0,069	0,179	0,225	0,225	0,1745
Asimetría	-0,461	-1,123	-1,227	-1,227	-1.010

*Nota:* Medida de tendencia central del post test, aplicado a los estudiantes de la muestra 2023.

**Análisis:** En la tabla 15 se tiene los estadísticos descriptivos de la variable aprendizaje de función lineal.

En la dimensión de matematización de situaciones del post test encontramos que la medida de la media es de 6,167 puntos, la desviación estándar es de 0,428 puntos, por lo que indica que tiene una desviación estándar baja, puesto que la mayor parte de

los datos tienden estar agrupados cerca de la media, el coeficiente de variabilidad es de 6,9%, lo que se interpreta como una muestra con baja variabilidad, quiere decir que los puntajes no están dispersos alrededor de la media, ya que el coeficiente de variación no supera el 30% es por ello que nos encontramos con una muestra en que los puntajes son homogéneos.

El coeficiente de asimetría es negativo (-0,461), esta mide el grado de asimetría de la distribución con respecto a la media, quiere decir si es negativa, la distribución se encuentra sesgada hacia la derecha

En la dimensión de comunicación y representación de ideas matemáticas del pre test encontramos que la medida de la media es de 3,944 puntos, la desviación estándar es de 0,707 puntos, el coeficiente de variabilidad es de 17,9%, lo que se interpreta como una muestra con baja variabilidad, quiere decir que los puntajes no están dispersos alrededor de la media, ya que el coeficiente de variación no supera el 30% es por ello que nos encontramos con una muestra en que los puntajes son homogéneos es decir menor será el riesgo de cada unidad de rendimiento.

El coeficiente de asimetría es negativo (-1,123), esta mide el grado de asimetría de la distribución con respecto a la media, quiere decir si es negativa, la distribución se encuentra sesgada hacia la derecha.

En la dimensión de elaboración y uso de estrategias del pre test encontramos que la medida de la media es de 3,50 puntos, la desviación estándar es de 0,787 puntos, el coeficiente de variabilidad es de 22,5%, lo que se interpreta como una muestra con baja variabilidad, quiere decir que los puntajes no están dispersos alrededor de la media, ya que el coeficiente de variación no supera el 30% es por ello que nos

encontramos con una muestra en que los puntajes son homogéneos es decir menor será el riesgo de cada unidad de rendimiento.

El coeficiente de asimetría es negativo (-1,227), esta mide el grado de asimetría de la distribución con respecto a la media, quiere decir si es negativa, la distribución se encuentra sesgada hacia la derecha.

En la dimensión de razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas del pre test encontramos que la medida de la media es de 3,50 puntos, la desviación estándar es de 0,786 puntos, el coeficiente de variabilidad es de 22,5%, lo que se interpreta como una muestra con baja variabilidad, quiere decir que los puntajes no están dispersos alrededor de la media, ya que el coeficiente de variación no supera el 30% es por ello que nos encontramos con una muestra en que los puntajes son homogéneos es decir menor será el riesgo de cada unidad de rendimiento.

El coeficiente de asimetría es negativo (-1,227), esta mide el grado de asimetría de la distribución con respecto a la media, quiere decir si es negativa, la distribución se encuentra sesgada hacia la derecha

**Interpretación:** En la variable aprendizaje de función los datos estadísticos lineal analizados e interpretados después de aplicar el software GeoGebra encontrados en el promedio post test en los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria, muestra que el promedio de notas de los estudiantes es de 17,11 puntos.

El promedio del pre test respecto del cuadro tabla 17, la media es de 1.84725 puntos, y después fue de 4,27775, existe una diferencia de 2.4305 que representa a un 9,722 punto diferencia general entre el pre test y post test. Promedio de la desviación estándar respecto del cuadro antes era de 0.846 puntos y después fue 0,677.

Promedio respecto del cuadro del coeficiente de variabilidad antes era 53,8% y después fue 17,45%; lo que se interpreta que antes mostraba datos heterogéneos y en después mostraba datos homogéneos.

El promedio respecto del cuadro de la asimetría es positivo (0,333); es decir los puntajes se concentran a la izquierda de la media, por lo que concluimos que encontramos estudiantes con bajo rendimiento en el aprendizaje de función lineal antes de aplicar el software GeoGebra.

El promedio respecto del cuadro de la asimetría es negativo (-1,010); es decir los puntajes se concentran a la derecha de la media, por lo que concluimos que a diferencia del pre test; lo que quiere decir es que después de aplicar el software GeoGebra los estudiantes mejoraron sus conocimientos en el aprendizaje de función lineal.

### **3. Prueba de hipótesis**

Para probar la hipótesis de investigación, primero se ha realizado la prueba de normalidad a la diferencia de los test. En la prueba de normalidad a la diferencia de los test se comprobó que esta sigue una distribución no particular por lo que se optó por elegir pruebas no paramétricas para comprobar las hipótesis planteadas el presente estudio, las cuales se adjuntan en el apéndice 10.

#### **3.1. Hipótesis general**

Si se aplica el software GeoGebra, fundamentado en la teoría de la actividad instrumentada de Rabardel y la teoría de registros de representación semiótica de Duval, entonces influyen en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, el Tambo-Bambamarca, 2023.

## Cálculo del valor tabular

### NORMALIDAD

Para poder decidir sobre la prueba de hipótesis a emplear, es necesario primero determinar el nivel de distribución de la normalidad de los estadísticos y ver si se tiene una distribución normal o no, para esto se empleará la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, por tratarse de una muestra pequeña de 18 participantes, teniendo como criterio el valor de significancia  $p=0,05$ .

Pruebas de normalidad			
	Estadístico	Shapiro-Wilk Gl	Sig.
DIFERENCIA	0,924	18	0,155

*Nota:* Corrección de significación de Lilliefors

De lo obtenido un valor de normalidad de la diferencia de los test (antes y después) de la variable aprendizaje de función lineal con significación de 0,155, lo que muestra que el valor de significancia es mayor al valor de  $p=0,05 < sig. =0,155$ , en consecuencia, sigue una distribución normal, por tanto, los resultados son favorables para el uso de la inferencia estadística paramétrica en base a este resultado se empleara la prueba “t” de Student para decidir la aceptación o rechazo de las hipótesis planteadas.

#### 3.1.1. Hipótesis estadística:

**Ho:** La media del post test y la media del pre test no son diferentes, respecto al aprendizaje de los estudiantes del segundo grado “B” de educación secundaria de la I.E Felipe Huamán Poma de Ayala El Tambo-Bambamarca, año 2023.

**Ha:** La media del post test y la media del pre test son diferentes, respecto al aprendizaje de los estudiantes del segundo grado “B” de educación secundaria de la I.E Felipe Huamán Poma de Ayala El Tambo-Bambamarca, año 2023.

<b>Estadísticas de muestras emparejadas</b>					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	POST TEST	17,11	18	2,888	0,681
	PRE TEST	7,39	18	5,260	1,240

### **Determinación del nivel de significancia**

El nivel de error de nuestra prueba estadística es 0,05 (también se le denomina nivel de significancia) que corresponde a un nivel alfa del 5%, entonces se trabajó con un 95% de confianza de la que se toma la decisión adecuada.

### **Elección de la prueba estadística**

Se elige la prueba “t” de Student, es una prueba paramétrica, utilizada para comparar dos muestras relacionadas y determinar si existe diferencias entre ellas.

### **Prueba T**

Se puede observar la media del pre test con 7,39 punto, antes de aplicar el software GeoGebra en el aprendizaje de función lineal de los estudiantes de segundo grado “B” y la media del post test con 17,11 punto, después de aplicar el software GeoGebra en el aprendizaje de función lineal de los estudiantes de segundo grado “B”, obteniendo una diferencia de 9,72 puntos.

**Tabla 19***Prueba T pareada: Promedio. Post Test; Promedio. Post Test*

<b>Prueba de muestras emparejadas</b>									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desviación	Media de	95% de intervalo de		T	Gl	Sig.
					error	confianza de la			
17		a	estándar	estándar	Inferior	Superior			)
Par	POST_TEST	9,722	2,675	0,630	8,392	11,052	15,422	17	0,000
1	- PRE_TEST								

**Análisis:** Como la sig. tiene un valor de  $0,00 < 0,005$ , con un nivel de confianza del 95 %, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Al aceptar la hipótesis alterna se estaría aceptando que la media del post test es diferente a la media del pre test, respecto al aprendizaje de los estudiantes del segundo grado “B” de educación secundaria de la I.E Felipe Huamán Poma de Ayala El Tambo-Bambamarca, año 2023. Completando este resultado con lo que se observa en la tabla 15 de la página 104 de esta tesis, se observa que la nota promedio del pre test es de 7,39 y la nota promedio del post test es de 17,11, lo cual, indica que habido una mejoría sustancial de 7,39 a 17,1 con una diferencia de 9,71 puntos, puesto que, se puede afirmar que se ha cumplido la hipótesis general que la *aplicación del software GeoGebra si influye en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.*

**Interpretación:** Según los resultados obtenidos en la contrastación de la hipótesis, se evidencia contundentemente que la aplicación del software GeoGebra, influye significativamente en el mejoramiento del aprendizaje de la función lineal. A la Luz de las teorías que sustenta este trabajo de investigación lo que toma en cuenta a la

teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel enfatiza la importancia de relacionar los nuevos conceptos con los conocimientos previos del estudiante para lograr un aprendizaje significativo, puesto que, el software GeoGebra proporciona una plataforma interactiva que permitió a los estudiantes explorar y experimentar con las representaciones gráficas y algebraicas de la función lineal, ya que al manipular y visualizar estas representaciones, los estudiantes lograron establecer conexiones entre los símbolos algebraicos y los conceptos geométricos, lo que facilitó la comprensión y el aprendizaje significativo de la función lineal. Por otro lado, tenemos a la teoría la Representación Semiótica de Duval se refiere a la capacidad de los estudiantes para interpretar y utilizar diferentes representaciones simbólicas de un mismo concepto matemático, dado a que el GeoGebra ofrece múltiples plataformas de representación, como gráficos, ecuaciones y tablas, lo que permitió a los estudiantes desarrollar habilidades en la interpretación y traducción entre estas representaciones, finalmente se tomó en cuenta a la teoría de la Instrumentalización de Rabardel se centra en como las herramientas tecnológicas, como GeoGebra ,pueden actuar como mediadores en el proceso de aprendizaje, por lo que el GeoGebra proporciona a los estudiantes una herramienta instrumental que les permitió interactuar con los conceptos y propiedades de la función lineal de manera más activa y tangible. Esto promueve la exploración, la experimentación y descubrimiento, lo que facilitó el aprendizaje autónomo y la construcción de conocimientos, en la medida que, sí influyó de manera significativa en el mejoramiento del aprendizaje de función lineal, en los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la I.E Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, año 2023. La investigadora, sostiene que la aplicación del software GeoGebra impulsó a mejorar el aprendizaje de función lineal en los estudiantes.

## 3.2. Hipótesis específica

### 3.2.1. Hipótesis específica 1:

El nivel de aprendizaje de función lineal de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023, antes de la aplicación del software GeoGebra, es deficiente.

**Análisis:** En la tabla 15 se observa que el mayor porcentaje de estudiantes se encontró en el nivel de inicio con un 61,1%, en proceso con un 39,9%, mientras que ningún estudiante se encontraba en los niveles de logro esperado y logro destacado, por lo que aceptamos la hipótesis específica 1, en el sentido de que, el nivel de aprendizaje de función lineal, antes de la aplicación del software GeoGebra, era deficiente.

**Discusión:** A la luz de la teoría aprendizaje significativo de David Ausubel es más efectivo cuando los nuevos conceptos se relacionan de manera significativa con los conocimientos previos del estudiante, puesto que el uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la función lineal puede facilitar el desarrollo de habilidades en el manejo de la vista algebraica, permitiendo a los estudiantes comprender y aplicar de manera más efectiva los conceptos de función lineal, puesto que antes de aplicar el software GeoGebra en el aprendizaje de función lineal, dado a que se tomó en cuenta a la teoría misionada el nivel de aprendizaje fue deficiente.

### 3.2.2. Hipótesis específica 2

La aplicación del software GeoGebra, conforme a los resultados del pre test, influirá en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

**Análisis:** En la tabla 15, que corresponde a los hallazgos en el pre tes, se observó que el mayor porcentaje de estudiantes se encontraron en los niveles de inicio y proceso con un 61,1% y 39,9%, en los niveles de logro esperado y logro destacado los estudiantes no alcanzaron porcentaje, por otro lado, se evidencia en la tabla antes mencionada, los hallazgos del post test, donde se observó el cambio substancial con la aplicación del software GeoGebra, puesto que, se muestra que los estudiantes ascendieron a niveles de logro, a medida que en el nivel de inicio no se encontró ningún estudiante, en el nivel de proceso con un 6,7%, en el nivel de logro esperado con un 27,8% y en el nivel de logro destacado con un 55,6%. La investigadora resalta en particular que antes del pre experimento no hubo estudiantes en los niveles de logro esperado y logro destacado.

**Interpretación:** A la luz de las teorías que sustenta este trabajo de investigación, la combinación de la teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, la teoría de la representación Semiótica de Duval y la teoría de la Instrumentalización de Rabardel, respalda la idea de que el software GeoGebra influyó de manera positiva en el aprendizaje de la función lineal, proporcionado a los estudiantes una herramienta interactiva y visualmente atractiva que les permitió explorar, experimentar y comprender los conceptos y propiedades de la función lineal de manera significativa, puesto que luego de haber aplicado el software GeoGebra en el aprendizaje de la

función lineal, la mayor parte de estudiantes han mejorado su nivel de aprendizaje, en la medida que, han alcanzado mejores resultados en los niveles de logro esperado y logro destacado. Conforme a lo argumentado, se muestra que la aplicación del software GeoGebra, previamente diseñadas conforme a la perspectiva del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, de las Representaciones Semióticas de Duval y la Actividad Instrumentada de Rabardel, si influyeron en el mejoramiento de aprendizaje de la función lineal en los estudiantes.

### **3.2.3. Hipótesis específica 3**

El nivel de aprendizaje de la función lineal de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Institución Educativa Felipe Huamán Poma De Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023, después de la aplicación del software GeoGebra, es satisfactorio.

**Análisis:** En la tabla 15 que corresponde a los hallazgos en el post test, se observó que el mayor porcentaje de estudiantes se ubicó en los niveles de logro esperado con un 27,8% y logro destacado con un 55,6%, en tal medida, aceptamos la hipótesis específica 3, en el sentido de que en el nivel de aprendizaje de la función lineal, después de la aplicación del software GeoGebra, ha mejorado el nivel de aprendizaje en los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023

**Interpretación:** A la luz de las teorías que sustenta este trabajo de investigación: La teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, La Teoría de la Representación Semiótica de Duval y La Teoría de la Instrumentalización de Rabardel, respalda la idea de que después de aplicar el software GeoGebra en el aprendizaje de la función lineal, el nivel de aprendizaje es satisfactorio, debido a que,

el software GeoGebra influyo positivamente en el aprendizaje de la función lineal por tratarse de ser un material significativo, por ofrecer múltiples formas de representación y actuar como una herramienta mediadora en el proceso de aprendizaje. En tal sentido, aceptamos la hipótesis específica 3, puesto que, conforme a lo argumentado, después de aplicar el software GeoGebra el nivel de aprendizaje de los estudiantes fue satisfactorio.

## CONCLUSIONES

1. La aplicación del software GeoGebra sí influyó en el mejoramiento del aprendizaje de la función lineal en los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023, pues la contrastación de la hipótesis respectiva, con una prueba “t” de Student, para datos relacionados con un valor de significancia de 0.00 y con nivel de confianza del 95%, así lo establece, véase tabla 19.
2. El nivel de aprendizaje, de función lineal, en los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023, antes de la aplicación del software GeoGebra, fue deficiente, puesto que un 61,1 % de estudiantes se encontraron en el nivel en “inicio”, y un 38,9 % se encontró en el nivel en proceso, véase tabla 15.
3. Luego de haber aplicado el software GeoGebra, los estudiantes han mejorado su aprendizaje, de función lineal, puesto que han alcanzado mejores calificaciones ubicándose en la escala de logro esperado y logro destacado en las dimensiones de matematización de situaciones, comunicación y representación de ideas matemáticas, elaboración y uso de estrategias y razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas, esto se puede observar en la tabla 1.
4. Después de la aplicación del software GeoGebra, el nivel de aprendizaje, de función lineal, en los estudiantes, fue satisfactorio, esto se evidencia en la prueba de salida tomada a los 18 estudiantes; sus puntajes alcanzaron los niveles de logro, en logro esperado un 27,8% y logro destacado un 55,6%, tal como se aprecia en la tabla 15 de esta tesis.

## SUGERENCIAS

1. A los docentes de la Institución Educativa en donde se realizó la investigación se les recomienda que trabajen con la herramienta del software matemático GeoGebra para mejorar su nivel de aprendizaje de cada uno de los estudiantes y obtener mejores resultados en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática.
2. Al director de la Institución Educativa en donde se realizó la investigación se le recomienda que promueva capacitaciones continuas de los docentes, en temas de manejo de softwares educativos, para que se pueda lograr un desarrollo adecuado el área de matemática entre otros cursos y permitir a los estudiantes el manejo de métodos y estrategias de enseñanza y aprendizaje.
3. A la Unidad de Gestión Educativa Local Hualgayoc-Bambamarca, se recomienda que tome en cuenta los resultados de esta investigación, para que más adelante desarrollen talleres de softwares educativos en diferentes instituciones de Educación Básica con los estudiantes y se obtengan mejores resultados en logro de sus aprendizajes, específicamente en el área de matemática, en un contexto que demanda cada día ser competitivos.

## REFERENCIAS

- Acaro Calva, O. H. (2021). *EL GEOGEBRA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EL COLEGIO NACIONAL ANDRÉS BELLO*. Quito- Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Arteaga Valdés, E., Medina Mendieta, J. F., & del Sol Martínez, J. L. (2019). EL GEOGEBRA: UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA PARA APRENDER MATEMÁTICA EN LA SECUNDARIA BÁSICA HACIENDO MATEMÁTICA. *Revista Conrado*, 102-108. Obtenido de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
- Avolio De Cols, S., & Iacolutti, M. D. (2006). *Enseñar y evaluar en formación por competencias laborales conceptos y orientaciones metodológicas*. Argentina: OIT-CINTERFOR. Obtenido de <https://agmerparana.com.ar/wp-content/uploads/2017/10/AVOLIO-DE-COLS-Susana-Ense%C3%B1ar-y-evaluar-en-formacion-por-c.pdf>
- Ballestero Alfaro, E. (2007). Instrumentos Psicológicos y la Teoría de la Actividad Instrumentada: FUNDAMENTO TEORÍCO PARA EL ESTUDIO DEL PAPEL DE LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS EN LOS PROCESOS EDUCATIVOS. *Funes*, 125-137. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/21223/1/Ballestero2008Instrumentos.pdf>
- Burgos Martinez , R., Argüelles Pascual, V., & Palacios , R. (2021). Etapas del método científico. *Ciencia Huasteca*, 35-36. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8043232.pdf>
- Cenas Chacón, F. Y., Bluz Fernandez, F. E., Gamboa Ferrer, L. R., & Castro Mendocilla, W. E. (2021). Geogebra: Herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *HORIZONTEZ*, 383-390. Obtenido de <http://www.scielo.org.bo/pdf/hrce/v5n18/2616-7964-hrce-5-18-382.pdf>
- Chacón Gora, A. F. (2017). *Función Lineal: Una Aproximación por Medio de los Registros de Representaciones Semióticas con Estudiantes de Nivel Secundario [Tesis para optar el grado de Magister en Enseñanza de las Matemáticas]*. PUCP, San Miguel-Perú. Obtenido de [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9756/Chac%20Gora\\_Funci%20lineal\\_aproximaci%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9756/Chac%20Gora_Funci%20lineal_aproximaci%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Chumpitaz Malpartida, L. D. (2019). Dificultades en el Aprendizaje de la Función Definida por Tramos: Una mirada desde el Enfoque Instrumental de Pierre Rabardel. *ORCID*, 10.
- Courant, R., & Robbins, H. (1979). *¿Que es la matemática?* Nueva York: Aguilar. Obtenido de [https://www.cimat.mx/~gil/docencia/2010/elementales/que\\_es\\_la\\_matematica.pdf](https://www.cimat.mx/~gil/docencia/2010/elementales/que_es_la_matematica.pdf)
- De la Cruz Gaona, E. P. (2016). *Software Geogebra y su influencia en el aprendizaje de las funciones reales en los estudiantes del Primer Ciclo de la Facultad de Ciencias*

*Contables de la Universidad Nacional del Callao*. Callao: Universidad Nacional del Callao.

Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *LA GACETA DE LA RSME*, 9(1), 143-168. Obtenido de <https://skat.ihmc.us/rid=1JM80JJ72-G9RGZN-2CG/La%20habilidad%20para%20cambiar%20el%20registro%20de%20representaci%C3%B3n.pdf>

Educación, M. d. (2007). *Corrientes Pedagógicas Y Psicológicas que Influyen en la Formación de Púberes Y Adolescentes*. Lima Perú: Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú Nro. 2007 - 00774.

Estevez Borja, P. (2013). *LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE DAVID AUSUBEL EN LA APLICACIÓN DE LOS TEXTOS DE ESTUDIO SOCIALES [Tesis Para Optar Grado de Maestría en Gerencia Educativa]*. Universidad Andina Simón Bolívar, Cotopaxi- Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/3786/1/T1348-MGE-Estevez-La%20teor%c3%ada.pdf>

Fernandez Puma , F. (2019). Enseñanza-Aprendizaje de la función lineal mediante Geogebra en decimo año EGB de la Unidad Educativa Luis Cordero azogues-Ecuador [Trabajo de titulación previo a la obtención del título de licenciatura en educación básica Interinario Pedagogía]. *TÍTULO DE LICENCIADO*. UNAE, Azogues. Obtenido de <http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/1439/1/FABIAN%20FERNANDES%20TT.pdf>

Figuroa García, R. (2015). *Matemática básica I*. Lima-Perú: RFG.

Flores Salazar , J. V., & Chumpitas Malpartida , L. D. (2013). GENÉISIS INSTRUMENTAL: UN ESTUDIO DEL PROCESO DE INSTRUMENTALIZACIÓN DE LA FUNCIÓN DEFINIDA POR TRAMOS. *CORE* , 6870.

Flores Salazar, J. V., & Chumpitaz Malpartida , L. D. (2013). GENÉISIS INSTRUMENTAL: UN ESTUDIO DEL PROCESO DE INSTRUMENTALIZACIÓN DE LA FUNCIÓN DEFINIDA POR TRAMOS. *CORE*, 6863-6870. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/328836443.pdf>

Font Mestres, V. (2001). Expresiones simbólicas a partir de las gráficas. *Revista de innovación en educación matemática (EMA)*, 180 – 200.

Gardner, H. (2005). *Inteligencias Múltiples La teoría en la práctica*. Barcelona: PAIDÓS. Obtenido de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39018743/Gardner\\_inteligencias\\_1-libre.pdf?1444096145=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dmaro.pdf&Expires=1699567993&Signature=U4J~ZS1kQFC8Qj-1VzOoNuH1qaMIUJNdM4NCTcMuKnDkwXhHuuFLoS LUvbRtaoblGcE-uSpKTQ](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39018743/Gardner_inteligencias_1-libre.pdf?1444096145=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dmaro.pdf&Expires=1699567993&Signature=U4J~ZS1kQFC8Qj-1VzOoNuH1qaMIUJNdM4NCTcMuKnDkwXhHuuFLoS LUvbRtaoblGcE-uSpKTQ)

Hernández Sampieri , R. (2014 ). *Metología de la Investigación* . México: Interamericana Editores, S.A DE C.V.

- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación VI Edición*. México: Interamericana Editores. S.A de C.V.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación VI Edición*. México: Interamericana Editores. S.A. de C.V.
- Lara Freire, M. L., & Lara Freire, M. (2019). La matematización y su influencia en el aprendizaje de la matemática. *Ciencia Digital*, 196-209. doi: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.3.795>
- Lerner, J., & Gil, L. M. (2001). El método analítico en el ámbito pedagógico. *Universidad EAFIT*, 9-20. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/215/21512302.pdf>
- Madrigal Solano, M. (2007). INTELIGENCIAS MÚLTIPLES: UN NUEVO PARADIGMA. *Medicina Legal de Costa Rica*, 24(2), 81-98. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v24n2/3562.pdf>
- Martínez Ruiz, H. (2012). *Metodología de la investigación*. México: Cengage Learning.
- Matus Zúñiga, C. (2014). Principios para la Acción. *NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS*, 1-7. Obtenido de [https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards\\_and\\_Positions/Principles\\_to\\_Actions/PtAExecutiveSummary\\_Spanish.pdf](https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/Principles_to_Actions/PtAExecutiveSummary_Spanish.pdf)
- MINEDU. (2007). *CORRIENTES PEDAGÓGICAS Y PSICOLÓGICAS QUE INFLUYEN EN LA FORMACIÓN DE PÚBERES Y ADOLESCENTES*. Lima, Perú: El Comercio S.A. Obtenido de <https://sb1046a29df77b188.jimcontent.com/download/version/1491534048/module/9467257971/name/CORRIENTES%20PEDAG%20GICAS%20Y%20PSICOL%20GICAS%20ADOLESCENTES.pdf>
- MINEDU. (2019). *Evaluación Censal de Estudiantes 2019- SICRESE*. Lima-PERÚ. Obtenido de [https://sistemas15.minedu.gob.pe:8888/evaluacion\\_censal\\_publico](https://sistemas15.minedu.gob.pe:8888/evaluacion_censal_publico)
- MINEDU. (2019). *Resultados PISA 2018*. Lima-PERÚ. Obtenido de <http://umc.minedu.gob.pe/resultadospisa2018/>
- MINEDU. (junio de 2020). *Evaluaciones nacionales de logro de aprendizaje 2019 Cajamarca ¿Qué aprendizajes logran nuestros estudiantes?* Obtenido de UMC MINEDU: [https://www.google.com.pe/search?q=la+ugel+hualgayoc+ECE+PDF+2019&sca\\_esv=599986124&sxsrf=ACQVn0\\_cYQnOiCj33PneGnYNwwcHRxcBYw%3A1705719974475&source=hp&ei=pjirZcj1GuW15OUPhbyI0AM&iflsig=ANes7DEAAAAAZatGtKgA4aGddCMH7PGX-SWta1rdYW2O&ved=0ahUKEwjI4KaJ\\_uqDaxXI](https://www.google.com.pe/search?q=la+ugel+hualgayoc+ECE+PDF+2019&sca_esv=599986124&sxsrf=ACQVn0_cYQnOiCj33PneGnYNwwcHRxcBYw%3A1705719974475&source=hp&ei=pjirZcj1GuW15OUPhbyI0AM&iflsig=ANes7DEAAAAAZatGtKgA4aGddCMH7PGX-SWta1rdYW2O&ved=0ahUKEwjI4KaJ_uqDaxXI)
- MINEDU. (2022). *RESULTADOS NACIONALES PISA 2022*. PERÚ: UMC. Obtenido de <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2024/01/Presentaci%C3%B3n-de-resultados-PISA-2022-Per%C3%BA.pdf>

- MINEDU. (03 de Abril de 2023). *Evaluación Muestral 2022*. Obtenido de UMC MINEDU: <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2023/06/PPT-Presentaci%C3%B3n-de-Resultados-EM-2022.pdf>
- MINEDU. (12 de Diciembre de 2023). *Resultados nacionales PISA 2022*. Obtenido de UMC MINEDU: <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2023/12/Presentaci%C3%B3n-de-resultados-PISA-2022-Per%C3%BA.pdf>
- MINEDU, E. (2022). ¿ *QUE APRENDIZAJES LOGRARON NUESTROS ESTUDIANTES ?* PERÚ: MINEDU. Obtenido de <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2023/06/Reporte-Nacional-EM-2022.pdf>
- Moyolema Naula , S. (2023). Uso de GeoGebra en el aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales en decimo año de la Unidad Educativa Amelia Gallegos- Riobamba-Ecuador. *PARA OPTAR TÍTULO DE LICENCIADO*. UNIVERSIDAD NACIONAL DECHIMBORAZO, ECUADOR. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/11201/1/UNACH-EC-FCEHT-PMF-0021-2023.pdf>
- Oblitas Urrutia, M. E. (2021). INFLUENCIA DEL SOFTWARE EDUCATIVO GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LAS FIGURAS GEOMÉTRICAS DEL ESPACIO EN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN MARTÍN DE TOURS. *Tesis para optar grado de maestro*. Universidad Nacional de Cajamarca, POMAHUACA-JAÉN, Cajamarca. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5523/Tesis%20Miriam%20Oblitas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ospina García, D. (2012). *Las representaciones semióticas en el aprendizaje del concepto función lineal*. Bogota-Colombia: Universidad Autónoma de .
- Oviedo, L. M., & Kanashiro, A. M. (2012). Los registros semióticos de representación en matemática. *Aula Universitaria*, 29-36. Obtenido de <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/AulaUniversitaria/article/download/4112/6207/>
- Pisco Goicochea, E. L. (2019). Aplicación del Software Educativo Geogebra en el Aprendizaje de La Función Exponencial, de los Estudiantes de la Especialidad de Matemática e Informática deLa Facultad de Educación. *tesis para optar grado de maestro*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2467/TESIS%20-%20Elmer%20Pisco%20-%20EDITABLE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software*. Mexico: MC GRAU HILL. Obtenido de <https://www.javier8a.com/itc/bd1/ld-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF>
- Rabardel , P. (2011). *Los Hombres y las Tecnologías*. Bucaramanga-Colombia: Ediciones UIS. Obtenido de <https://s61aea3b7b43ac080.jimcontent.com/download/version/1589991217/module/14429099435/name/LOS%20HOMBRES%20Y%20LAS%20TECNOLOGIAS.pdf>

- RAMOS FRETTEL, M. P., & VILLENNA GORDIANO, R. L. (2023). Aplicación del software GeoGebra en el estudio de función cuadrática de los estudiantes de tercer grado en la Institución Educativa Ernesto Diez Canseco- Yanahuanca- Cerro de pasco-Perú [Tesis para optar el título profesional de licenciado en educación]. *TÍTULO DE LICENCIADO*. UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION, CERRP DE PASCO-PERÚ. Obtenido de [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3108/1/T026\\_70853906\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3108/1/T026_70853906_T.pdf)
- Rimachi Jimenes , F. (2019). USO DEL GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE Resolución de Problemas de Ecuaciones Cuadráticas en Educación Secundaria. *TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE: MAESTRO EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ANTIPLANO, Puno, Perú. Obtenido de [http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/14141/Rimachi\\_Jimenez\\_Fran klin.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/14141/Rimachi_Jimenez_Fran klin.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Rios Ramirez , R. R. (2017). *Metodología para la investigación y redacción*. España: Servicios Académicos Internacionales S.L. Obtenido de <https://www.eumed.net/libros/index.html>
- Ríos Ramírez , R. R. (2017). *Metodología para la investigación y redacción* (Vol. primera edición ). Málaga, España: Servicios Académicos Intercontinentales S.L. Obtenido de <https://www.eumed.net/libros-gratis/2017/1662/1662.pdf>
- Rodriguez , J. B. (2020). Inclusión del software GeoGebra en clases de Matemática. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca-Argentina. Obtenido de <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/5372/Rodr%C3%AD guez%2C%20Julietta%20.%20Tesina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez Jiménez , A., & Pérez Jacinto, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *EAN*(82), 1-26. doi:<https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>
- Rojas Hincapié, C. A. (2020). *Función lineal y cuadrática*. Colombia: Red Educativa Digital Descartes. Obtenido de <https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/PDF/Funci%C3%B3n%20Lineal%20-%20Cuadr%C3%A1tica%20-%20Libro%20digital%20interactivo.pdf>
- Salatiel, C. Z. (2015 ). *Influencia del Software Cabri II Plus en el rendimiento academico de los estudiantes del tercer grado de educacion secundaria en geometria plana en el distrito de celendin, 2011 Cajamarca-Perú*. Celendin-Cajamarca .
- Schunk, D. (2012). *TEORÍAS DEL APRENDIZAJE* (Vol. VI). (F. H. Carrasco, Ed.) MÉXICO: PEARSON. Obtenido de <https://fundasira.cl/wp-content/uploads/2017/03/TEORIAS-DEL-APRENDIZAJE.-DALE-SCHUNK..pdf>
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El proceso de investigación científica*. (LIMUSA, Ed.) Mexico: LIMUSA. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El\\_proceso\\_\\_de\\_la\\_investi gaci\\_n\\_cient\\_fica\\_Mario\\_Tamayo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El_proceso__de_la_investi gaci_n_cient_fica_Mario_Tamayo.pdf)

- Torres Zevallos , A. W. (2022). Programa GeoGebra y rendimiento académico en aprendizaje de funciones en VII ciclo Educación Básica Regular en Institución Educativa: José María Arguedas-Soras-Sucre-Ayacucho-2021. *Tesis Para optar el Título Profesional de Licenciado en Educación*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Obtenido de [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/18657/Torres\\_za.pdf?sequence=3](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/18657/Torres_za.pdf?sequence=3)
- Useche, M. C., Artigas , W., Queipo, B., & Perozo, É. (2019). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos*. Universidad de la Guajira, Colombia: Gente Nueva. Obtenido de <https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/bitstream/handle/uniguajira/467/88.%20Técnicas%20e%20instrumentos%20recolecci%c3%b3n%20de%20datos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## **APÉNDICES/ANEXOS**

**Apéndice1**

DATOS RECOLECTADOS DE LA MUESTRA DE ESTUDIO SEGUNDO GRADO "B" INSTRUMENTO PRUEBA ESCRITA( PRE TEST) DE LA VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE FUNCIÓN LINEAL

N°	ESTUDIANTES	ITEMS									SUMA
		D1			D2		D3		D4		
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	
1	AGUILAR RAMOS, Maybeth	1	0	1	2	1	1	1	1	0	8
2	ARUHIRE DIAZ , Jorge Alberto	1	2	1	2	1	1	2	1	2	13
3	CARRASCO TOCAS Noris Elizabe	0	1	1	1	2	2	2	0	1	10
4	EUGENIO FUENTES, Mónica	1	1	1	2	2	2	1	1	1	12
5	EUGENIO FUENTES, Norma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	EUGENIO LARA, Yasari Liseth	1	0	1	1	1	1	0	1	0	6
7	EUGENIO ESCOBAR, Liz Anali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	HUAMAN CHAVEZ Doris Yaneli	1	2	1	2	1	1	2	1	2	13
9	HUAMAN TOCAS, Miriam Isela	2	0	2	2	2	2	0	2	0	12
10	HUAYAC SAUCEDO, Elsa Erlita	2	0	2	2	2	2	1	2	0	13
11	LLAMOCTANTA LUNA, Medaly	1	1	2	1	1	1	1	1	1	10
12	LOZANO ALVA, Lili Jhudith	1	1	0	1	0	1	0	0	1	5
13	LUCANO EUGEIO, Yanira	1	0	1	0	0	0	1	0	1	4
14	MENDOZA CONDOR, Flor Jhanet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	PALMA FLORES, Rosmelita Mako	2	1	0	2	2	2	0	2	1	12
16	PALAMA HUAMAN, Dina Yaque	2	1	2	0	2	2	1	2	1	13
17	QUISPE AGUILAR, Miriam Liliana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	RAMOS CHÁVEZ, CLEBERSON	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2

**Apéndice 2**

DATOS RECOLECTADOS DE LA MUESTRA DE ESTUDIO SEGUNDO GRADO "B" INSTRUMENTO PRUEBA ESCRITA( POST TEST) DE LA VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE FUNCIÓN LINEAL

N°		ITEMS										SUMA
		D1			D2		D3		D4			
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9		
1	AGUILAR RAMOS, Maybeth	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	19
2	ARUHIRE DIAZ , Jorge Alberto	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	20
3	CARRASCO TOCAS Noris Elizabe	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	19
4	EUGENIO FUENTES, Mónica	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	19
5	EUGENIO FUENTES, Norma	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	12
6	EUGENIO LARA, Yasari Liseth	2	2	2	2	3	1	1	1	1	2	16
7	EUGENIO ESCOBAR, Liz Anali	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	15
8	HUAMAN CHAVEZ Doris Yaneli	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	20
9	HUAMAN TOCAS, Miriam Isela	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18
10	HUAYAC SAUCEDO, Elsa Erlita	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	20
11	LLAMOCTANTA LUNA, Medaly	2	3	2	2	3	1	2	2	2	2	19
12	LOZANO ALVA, Lili Jhudith	1	3	2	1	2	1	2	2	2	1	15
13	LUCANO EUGEIO, Yanira	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	16
14	MENDOZA CONDOR, Flor Jhanet	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	12
15	PALMA FLORES, Rosmelita Mako	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	20
16	PALAMA HUAMAN, Dina Yaque	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	20
17	QUISPE AGUILAR, Miriam Liliana	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	13
18	RAMOS CHÁVEZ, CLEBERSON	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	15

### Apéndice 3

DATOS RECOLECTADO SUMADOS POR DIMENSION DEL INSTRUMENTO FICHA DE OBSERVACION DE LA MUESTRA DE ESTUDIO  
DESDE 24/08/2023 AL 14/09/2023

	D1	D2	D3																		
1	3	3	4	8	4	4	5	4	6	5	5	6	4	3	3	8	4	3	7	7	5
2	6	5	3	4	5	5	7	5	6	6	5	7	5	6	6	8	7	6	6	7	8
3	4	3	3	5	7	6	7	7	6	6	6	5	6	8	4	8	9	7	8	7	7
4	5	3	3	7	5	6	8	5	7	5	7	5	5	4	6	8	6	4	8	7	7
5	5	3	4	6	4	4	6	4	5	6	3	4	5	5	4	8	5	7	7	7	8
6	4	5	4	4	7	5	5	5	6	5	5	5	4	6	6	8	9	7	8	7	7
7	4	3	5	4	6	4	9	6	7	6	6	6	6	5	4	7	6	8	6	8	6
8	5	5	5	7	6	5	4	4	6	5	3	7	7	7	7	8	7	5	9	9	7
9	3	5	5	8	6	6	7	5	7	6	6	3	5	6	4	8	7	4	9	8	6
10	4	5	5	5	7	4	4	7	5	6	5	7	8	6	5	6	5	7	9	6	8
11	5	5	4	5	7	5	7	5	6	5	7	5	6	6	6	7	8	9	8	8	8
12	4	5	4	5	5	7	6	4	6	6	5	6	4	6	5	8	6	5	9	8	8
13	4	4	6	5	6	4	6	6	7	6	4	5	6	6	4	7	6	6	9	7	7
14	4	5	6	7	6	6	8	5	5	5	4	8	4	5	4	7	7	7	8	8	8
15	5	4	5	6	6	6	4	8	7	6	7	6	6	7	4	9	5	5	8	7	8
16	5	4	6	5	5	4	6	6	5	3	5	7	4	6	5	8	8	6	8	8	7
17	3	3	4	7	3	5	6	6	6	5	5	4	6	5	6	7	8	4	5	7	9
18	6	4	5	5	6	7	6	5	5	4	7	5	5	8	5	9	6	8	8	8	7

DATOS RECOLECTADO SUMADOS POR DIMENSION DEL INSTRUMENTO FICHA DE OBSERVACION DE LA MUESTRA DE ESTUDIO  
DESDE 19/09/2023 AL 12/10/2023

D1	D2	D3																					
9	5	7	9	7	7	9	8	5	9	9	9	9	9	9	9	9	7	9	9	9	9	9	9
9	7	9	9	6	5	9	9	8	9	9	9	8	7	9	9	9	9	9	9	8	9	9	9
9	6	7	9	8	8	9	8	5	9	9	8	9	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9
9	7	7	9	7	8	9	9	7	9	9	8	9	9	7	9	9	9	9	9	8	9	9	9
9	5	7	9	6	6	9	9	8	9	9	6	9	8	8	9	9	8	9	9	9	9	9	9
9	8	7	9	8	7	9	8	6	9	7	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9
9	5	9	9	7	7	9	9	6	7	9	6	9	9	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9
9	8	9	9	6	5	9	9	8	9	9	9	9	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9
9	7	7	9	8	8	9	8	5	9	9	8	9	9	8	9	9	8	9	9	9	9	9	9
9	7	8	9	7	7	9	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	8	9	9	9
9	8	6	9	6	5	9	9	6	9	9	9	9	8	8	9	9	8	9	9	9	9	9	9
9	7	8	9	8	7	9	8	8	9	9	8	9	8	8	9	9	8	9	9	9	9	9	9
9	8	6	9	7	8	9	9	6	9	8	9	9	9	8	9	9	6	9	9	9	9	9	9
9	6	8	9	6	5	9	8	8	9	8	8	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9
9	6	6	9	8	8	9	9	5	9	9	7	9	9	8	9	9	8	9	9	9	9	9	9
8	7	7	9	7	8	9	8	8	9	9	8	9	8	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9
8	7	8	9	6	6	9	8	5	9	9	7	9	8	6	9	9	7	9	9	9	9	9	9
8	6	6	9	8	6	9	9	7	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

## Apéndices 4

### PRE TEST-EXAMEN DE ENTRADA

**APELLIDOS Y NOMBRES** .....

**GRADO** .....**SECCIÓN** .....

**Instrucciones:** Estimado (a) estudiante, el siguiente examen (pre- test), tiene por objetivo conocer la influencia del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de Segundo Grado “B” de Educación Secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023. Por favor, procede conforme al enunciado de cada pregunta.

**SITUACIÓN PROBLEMÁTICA 1:** Francisco tiene una tienda de productos para fiestas infantiles. En su tienda, él vende globos que contienen un regalo dentro, como se observa en la figura. Cada globo de este tipo cuesta 20 soles. Por la venta de sus globos, el lunes recogió 40 soles, el martes recogió 80 soles, el miércoles recogió 120 soles, el jueves recogió 160 soles y el viernes recogió 200 soles.



Tomando en cuenta la situación problemática 1, responde las siguientes preguntas P1, P2 y P9

P1. ¿Cuáles son los datos de la situación problemática 1 presentada?

P2 ¿Qué expresión simbólica debes utilizar en la situación problemática 1? Asumiendo que Y=dinero que recoge por la venta de globos en cada día, y que X=cantidad de globos que vende diariamente, y gráfica la expresión que hayas elegido.

a)  $Y = 20+X$                       b)  $Y= 20 - X$       c)  $Y = 2X$                       d)  $Y = 20X$                       e)  $Y = 20X+20$

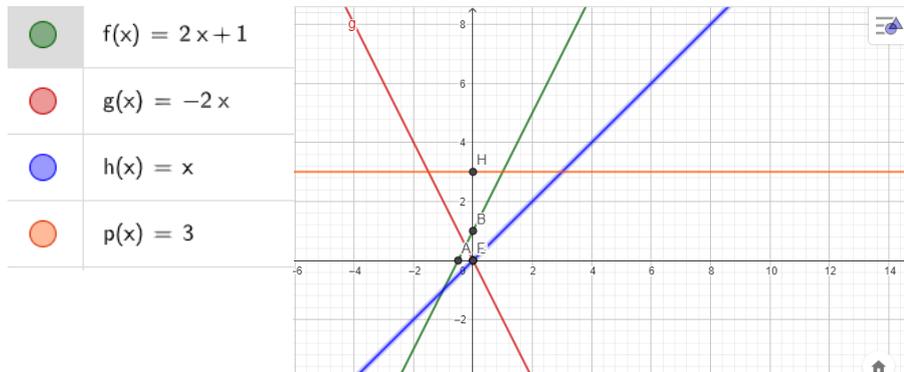
P3. Dada la función lineal  $f(x) = 2x + 3$ , que también se escribe así  $y = 2x + 3$ , grafícala tal como graficaste en la pregunta P2.

P4. Comenta las dificultades que tienes para trazar la gráfica de la función lineal  $f(x) = 2x + 3$

-----  
-----  
-----

P5. Describe ¿cómo los valores de la pendiente (m) afectan a la gráfica de la función

$$f(x) = mx + b ?$$




---

---

---

---

P6. ¿Qué otras estrategias personales podrías utilizar para resolver problemas concernientes a una función lineal?

---

---

---

---

P7. ¿Conoces otros programas de computadora que podrías emplear para graficar y resolver problemas concernientes a función lineal? Si tu respuesta es sí, entonces comenta cuál o cuáles son y cómo los usarías.

---

---

---

---

P8. Establece tus conclusiones respecto al proceso que has realizado para resolver la situación problemática 1.

---

---

---

---

P9. Propón otros ejemplos o ecuaciones de función lineal.

El Tambo, 21 de agosto del 2023.

## Apéndice 5

### FICHA TÉCNICA

Nombre original del instrumento:	PRUEBA ESCRITA (PRE TEST)
Autor y año:	Original: Gloria E. Tocas Palma. Año 2023
	Adaptación: No hubo, por ser original.
Objetivo del instrumento:	Recoger data de la variable Aprendizaje de la función lineal
Usuarios:	Estudiantes de la muestra
Forma de Administración o Modo de aplicación:	Se aplicará a través de un examen escrito que abarcará todos los ítems de la variable dependiente
Validez:	Determinada por Juicio de Expertos
Confiabilidad:	Determinada por Alfa de Cronbach, usando Prueba Piloto.

## Anexo 1

### CONFIABILIDAD POR ALFA DE CROMBACH

GET

FILE='C:\Users\ASUS\Downloads\CONFIABILIDAD PRUEBA PILOTO.sav'.

DATASET NAME ConjuntoDatos1 WINDOW=FRONT.

RELIABILITY

/VARIABLES=VAR00001 VAR00002 VAR00003 VAR00004 VAR00005 VAR00006 VAR00007  
VAR00008 VAR00009

/SCALE('ALL VARIABLES') ALL

/MODEL=ALPHA

/STATISTICS=DESCRIPTIVE SCALE CORR COV ANOVA COCHRAN

/SUMMARY=TOTAL MEANS VARIANCE COV CORR.

#### Fiabilidad

[ConjuntoDatos1] C:\Users\ASUS\Downloads\CONFIABILIDAD PRUEBA PILOTO.sav

Escala: ALL VARIABLES

#### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	18	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	18	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,897	,894	9

**Estadísticas de total de elemento**

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
P1. ¿Cuáles son los datos de la situación problemática 1 presentada?	6,4444	22,614	,656	,929	,886
P2 ¿Qué expresión simbólica debes utilizar en la situación problemática 1? Asumiendo que Y=dinero que recoge por la venta de globos en cada día, y que X=cantidad de globos que vende diariamente, y gráfica la expresión que hayas elegido.	6,8333	23,441	,546	,947	,893
P3. Dada la función lineal $f(x)=2x+3$ , que también se escribe así $y=2x+3$ , gráficala tal como graficaste en la pregunta P2.	6,5000	22,853	,584	,761	,891
P4. Comenta las dificultades que tienes para trazar la gráfica de la función lineal $f(x)=2x+3$	6,3889	20,958	,708	,658	,881
P5. Describe ¿cómo los valores de la pendiente (m) afectan a la gráfica de la función $f(x)=mx+b$ ?	6,4444	20,379	,828	,974	,871
P6. ¿Qué otras estrategias personales podrías utilizar para resolver problemas concernientes a una función lineal?	6,3889	20,605	,833	,967	,870
P7. ¿Conoces otros programas de computadora que podrías emplear para graficar y resolver problemas concernientes a función lineal? Si tu respuesta es sí, entonces comenta cuál o cuáles son y cómo los usarías.	6,7222	23,154	,531	,866	,895
P8. Establece tus conclusiones respecto al proceso que has realizado para resolver la situación problemática 1.	6,6111	21,428	,746	,941	,878
P9. Propón otros ejemplos o ecuaciones de función lineal.	6,7778	23,830	,491	,956	,897

Anexo 2

**VALIDACIÓN DE PRUEBA ESCRITA (PRE TEST) DE LA VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE FUNCIÓN LINEAL (JUICIO DE EXPERTO)**

Yo, Alejandro Torres Lozano,  
Identificado con DNI N° 22376628, con grado académico  
de: Maestro en Ciencias con Mención en Psicopedagogía Cognitiva.

Hago constar que he leído y revisado los nueve (9) ítems del Pre Test correspondientes a la Tesis de licenciamiento: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

Los ítems del cuestionario están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo a: Matematización de situaciones (03 ítems), Comunicación y representación de ideas Matemáticas (02 ítems), Elaboración y uso de estrategias (02) y Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas (02). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

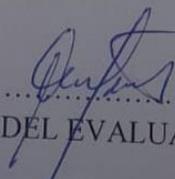
El instrumento corresponde a la tesis: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

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

CUESTIONARIO DE ENCUESTA		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
9	9	100%

Lugar y fecha: Bambamarca, 14 de agosto de 2023

Nombres y Apellidos del Evaluador: Alejandro Torres Lozano

  
.....  
FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACIÓN DE PRUEBA ESCRITA (PRE TEST) DE LA VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE FUNCIÓN LINEAL (JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador:

.....*Torres Lozano Alejandro*.....

Título: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

Variable Dependiente: Aprendizaje de función lineal

Autor: Gloria Esther Tocas Palma

Fecha: Bambamarca, 14 de agosto de 2023

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión /indicador		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
P1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

.....*[Firma]*.....  
FIRMA

DNI: *27376628*

**VALIDACIÓN DE PRUEBA ESCRITA (PRE TEST) DE LA VARIABLE  
DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE FUNCIÓN LINEAL (JUICIO DE  
EXPERTO)**

Yo, Exedina Idrogo Mariño,  
Identificado con DNI N° 18832965, con grado académico  
de: Magister en Administración de la Educación

Hago constar que he leído y revisado los nueve (9) ítems del Pre Test correspondientes a la Tesis de licenciamiento: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

Los ítems del cuestionario están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo a: Matematización de situaciones (03 ítems), Comunicación y representación de ideas Matemáticas (02 ítems), Elaboración y uso de estrategias (02) y Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas (02). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

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

CUESTIONARIO DE ENCUESTA		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
9	9	100%

Lugar y fecha: Bambamarca, 14 de agosto de 2023

Nombres y Apellidos del Evaluador: Exedina Idrogo Mariño

Exedina Idrogo  
FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACIÓN DE PRUEBA ESCRITA (PRE TEST) DE LA VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE FUNCIÓN LINEAL (JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador:

Exedina Idrogo Maniño

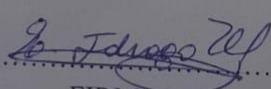
Título: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

Variable Dependiente: Aprendizaje de función lineal

Autor: Gloria Esther Tocas Palma

Fecha: Bambamarca, 14 de agosto de 2023

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión /indicador		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia)	
N°	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
P1	X		X		X		X	
P2	X		X		X		X	
P3	X		X		X		X	
P4	X		X		X		X	
P5	X		X		X		X	
P6	X		X		X		X	
P7	X		X		X		X	
P8	X		X		X		X	
P9	X		X		X		X	



FIRMA

DNI: 18832965

## Apéndice 6

### POS TEST-EXAMEN DE SALIDA

**APELLIDOS Y NOMBRES** .....

**GRADO** .....**SECCIÓN** .....

**Instrucciones:** Estimado (a) estudiante, el siguiente examen (pre- test), tiene por objetivo conocer la influencia del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de Segundo Grado “B” de Educación Secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023. Por favor, procede conforme al enunciado de cada pregunta.

**SITUACIÓN PROBLEMÁTICA 1:** María tiene una tienda de ropa deportiva para dama. En su tienda, ella vende buso completo, y de regalo contiene un polo, tal como se observa en la figura. Cada conjunto de ropa deportiva de este tipo cuesta 120 soles. Por la venta de sus deportivos, el lunes recogió 120 soles, el martes recogió 240 soles, el miércoles recogió 360 soles, el jueves recogió 480 soles y el viernes recogió 600 soles.



Tomando en cuenta el problema 1, responde las siguientes preguntas P1, P2 y P9

P1. ¿Cuáles son los datos de la situación problemática 1 presentada?

P2 ¿Qué expresión simbólica debes utilizar en la situación problemática 1? Asumiendo que Y=dinero que recoge por la venta de conjuntos de ropa deportiva en cada día, y que X=cantidad de conjuntos de ropa deportiva que vende diariamente.

- a)  $Y = 120 + X$       b)  $Y = 120 - X$       c)  $Y = 12X$       d)  $Y = 120X$       e)  $Y = 120X + 120$

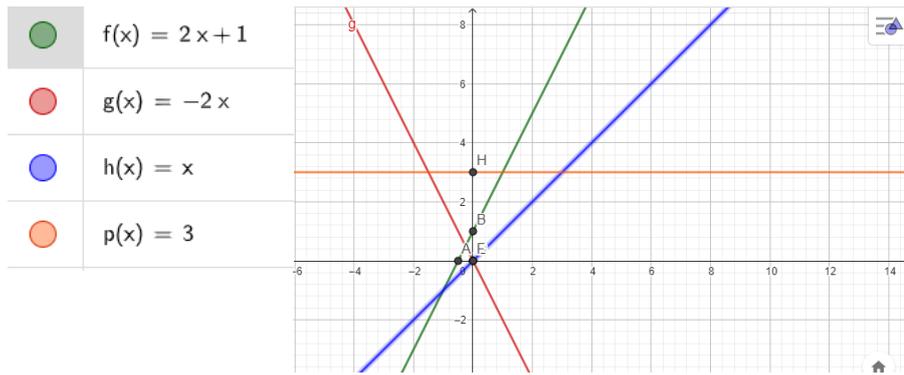
P3. Dada la función lineal  $f(x) = 3x + 5$ , que también se escribe así  $y = 3x + 5$ , grafícala tal como graficaste en la pregunta P2.

P4. Comenta las dificultades que tienes para trazar la gráfica de la función lineal  $f(x) = 2x + 1$

-----  
-----  
-----

P5. Describe ¿cómo los valores de la pendiente (m) afectan a la gráfica de la función

$$f(x) = mx + b ?$$



-----

-----

-----

P6. ¿Qué otras estrategias personales podrías utilizar para resolver problemas concernientes a una función lineal?

-----

-----

-----

P7. ¿Conoces otros programas de computadora que podrías emplear para graficar y resolver problemas concernientes a función lineal? Si tu respuesta es sí, entonces comenta cual o cuales son y como los usarías.

-----

-----

-----

P8. Establece comentarios sobre la respuesta encontrada al resolver la situación problemática 1.

-----

-----

-----

P9. Propón otros ejemplos o ecuaciones de función lineal.

El Tambo, 16 de octubre del 2023.

## Apéndice 7

### FICHA TÉCNICA

Nombre original del instrumento:	PRUEBA ESCRITA (POST TEST)
Autor y año:	Original: Gloria E. Tocas Palma. Año 2023
	Adaptación: No hubo, por ser original.
Objetivo del instrumento:	Recoger data de la variable Aprendizaje de la función lineal
Usuarios:	Estudiantes de la muestra
Forma de Administración o Modo de aplicación:	Se aplicará a través de un examen escrito que abarcará todos los ítems de la variable dependiente
Validez:	Determinada por Juicio de Expertos
Confiabilidad:	Determinada por Alfa de Cronbach, usando Prueba Piloto.

Anexo 3

**FICHA DE EVALUACIÓN DE PRUEBA ESCRITA (POST TEST) DE LA VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE FUNCIÓN LINEAL (JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: Torres Lozano Alejandro

Título: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

Variable Dependiente: Aprendizaje de función lineal

Autor: Gloria Esther Tocas Palma  
 Fecha: Bambamarca, 14 de agosto del 2023

Nº	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión /indicador		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
P1	✓		✓		✓		✓	
P2	✓		✓		✓		✓	
P3	✓		✓		✓		✓	
P4	✓		✓		✓		✓	
P5	✓		✓		✓		✓	
P6	✓		✓		✓		✓	
P7	✓		✓		✓		✓	
P8	✓		✓		✓		✓	
P9	✓		✓		✓		✓	

.....  
 FIRMA  
 DNI: 27376628

**VALIDACIÓN DE PRUEBA ESCRITA (POST TEST) DE LA VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE FUNCIÓN LINEAL (JUICIO DE EXPERTO)**

Yo, Alejandro Torres Lozano,  
Identificado con DNI N° 27376628, con grado académico  
de: Maestro en Ciencias con Mención en Psicopedagogía Cognitiva.

Hago constar que he leído y revisado los nueve (9) ítems del Post Test correspondientes a la Tesis de licenciamiento: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

Los ítems del cuestionario están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo a: Matemización de situaciones (03 ítems), Comunicación y representación de ideas Matemáticas (02 ítems), Elaboración y uso de estrategias (02) y Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas (02). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

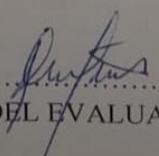
El instrumento corresponde a la tesis: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

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

CUESTIONARIO DE ENCUESTA		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
9	9	100%

Lugar y fecha: Bambamarca, 14 de agosto de 2023

Nombres y Apellidos del Evaluador: Alejandro Torres Lozano

  
FIRMA DEL EVALUADOR

**VALIDACIÓN DE PRUEBA ESCRITA (POST TEST) DE LA VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE FUNCIÓN LINEAL (JUICIO DE EXPERTO)**

Yo, Exedina Idrogo Mariño,  
Identificado con DNI N° 18832965, con grado académico  
de: Magister en Administración de la Educación

Hago constar que he leído y revisado los nueve (9) ítems del Post Test correspondientes a la Tesis de licenciamiento: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

Los ítems del cuestionario están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo a: Matematización de situaciones (03 ítems), Comunicación y representación de ideas Matemáticas (02 ítems), Elaboración y uso de estrategias (02) y Razonamiento y argumentación generando ideas matemáticas (02). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

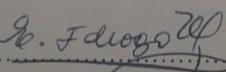
El instrumento corresponde a la tesis: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

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

CUESTIONARIO DE ENCUESTA		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
9	9	100%

Lugar y fecha: Bambamarca, 14 de agosto de 2023

Nombres y Apellidos del Evaluador: Exedina Idrogo Mariño

  
.....  
FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACIÓN DE PRUEBA ESCRITA (POST TEST) DE LA VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE FUNCIÓN LINEAL (JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador:

Idrogo, Mariño, Exedina

Título: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

Variable Dependiente: Aprendizaje de función lineal

Autor: Gloria Esther Tocas Palma

Fecha: Bambamarca, 14 de agosto del 2023

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión /indicador		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
P1	X		X		X		X	
P2	X		X		X		X	
P3	X		X		X		X	
P4	X		X		X		X	
P5	X		X		X		X	
P6	X		X		X		X	
P7	X		X		X		X	
P8	X		X		X		X	
P9	X		X		X		X	

G. Exedina

FIRMA

DNI: 18832965



## Apéndice 9

### FICHA TÉCNICA

Nombre original del instrumento:	FICHA DE OBSERVACIÓN
Autor y año:	Original: Gloria E. Tocas Palma . Año 2023
	Adaptación: Gloria E. Tocas Palma. Año 2023
Objetivo del instrumento:	Recoger data de la variable Aplicación del software GeoGebra
Usuario:	Investigador
Forma de Administración o Modo de aplicación:	Se aplicará a través de la observación del investigador
Validez:	Determinada por Juicio de Expertos
Confiabilidad:	Por la naturaleza del instrumento, no corresponde prueba de confiabilidad.

Anexo 4

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

Yo, Alejandro Torres Lozano,  
Identificado con DNI N° 27376628 con grado académico  
de: Maestro en Ciencias con Mención en Psicopedagogía Cognitiva.

Hago constar que he leído y revisado los nueve (9) ítems de la ficha de observación correspondientes a la Tesis de licenciamiento: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

Los ítems del cuestionario están distribuidos en tres (03) dimensiones de apoyo a: Manejo de la vista algebraica (03 ítems), Manejo de la vista gráfica (03 ítems) y Manipulación de funciones (03). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

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

CUESTIONARIO DE ENCUESTA		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
9	9	100%

Lugar y fecha: Bambamarca, 14 de agosto de 2023

Nombres y Apellidos del Evaluador: Alejandro Torres Lozano

.....  
FIRMA DEL EVALUADOR

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

Apellidos y Nombres del Evaluador:

Torres Lozano Alejandro

Título: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

Variable Independiente: Aplicación del Software GeoGebra

Autor: Gloria Esther Tocas Palma

Fecha: Bambamarca, 14 de agosto de 2023

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión /indicador		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
11	✓		✓		✓		✓	
12	✓		✓		✓		✓	
13	✓		✓		✓		✓	
14	✓		✓		✓		✓	
15	✓		✓		✓		✓	
16	✓		✓		✓		✓	
17	✓		✓		✓		✓	
18	✓		✓		✓		✓	
19	✓		✓		✓		✓	

FIRMA

DNI: 27376628

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

Yo, Exedina Idrogo Mariño,  
Identificado con DNI N° 18832965, con grado académico  
de: Magister en Administración de la Educación

Hago constar que he leído y revisado los nueve (9) ítems de la ficha de observación correspondientes a la Tesis de licenciamiento: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

Los ítems del cuestionario están distribuidos en tres (03) dimensiones de apoyo a: Manejo de la vista algebraica (03 ítems), Manejo de la vista grafica (03 ítems) y Manipulación de funciones (03). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

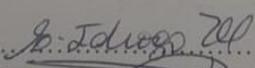
El instrumento corresponde a la tesis: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

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

CUESTIONARIO DE ENCUESTA		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
9	9	100%

Lugar y fecha: Bambamarca, 14 de agosto de 2023

Nombres y Apellidos del Evaluador: Exedina Idrogo Mariño

  
.....  
FIRMA DEL EVALUADOR

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

Apellidos y Nombres del Evaluador:

Idrogo Marina Exedina

Título: Influencia de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

Variable Independiente: Aplicación del Software GeoGebra

Autor: Gloria Esther Tocas Palma

Fecha: Bambamarca, 14 de agosto de 2023

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión /indicador		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	
13	X		X		X		X	
14	X		X		X		X	
15	X		X		X		X	
16	X		X		X		X	
17	X		X		X		X	
18	X		X		X		X	
19	X		X		X		X	

G. Idrogo

FIRMA

DNI: 883.2965

## Apéndice 10

<b>Pruebas de normalidad</b>			
	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		G1	Sig.
DIFERENCIA	0,924	18	0,155

*Nota:* Corrección de significación de Lilliefors

### Prueba T

#### Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	POST_TEST	17,11	18	2,888	,681
	PRE_TEST	7,39	18	5,260	1,240

#### Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	POST_TEST & PRE_TEST	18	,950	<.001

#### Prueba de muestras emparejadas

		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Diferencias emparejadas				
					Inferior	Superior			
Par 1	POST_TEST - PRE_TEST	9,722	2,675	,630	8,392	11,052	15,422	17	<.001

## Anexo 5

### PANEL FOTOGRÁFICO

	<p>DIRECCIÓN REGIONAL DE CAJAMARCA UGEL HUALGAYOC - BAMBAMARCA</p> <p><i>Institución Educativa "Felipe Huamán Poma de Ayala"</i></p> <p>- EL TAMBO -</p>	  
<h4>AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE PANEL FOTOGRÁFICO</h4>		
<p>Por medio del presente documento, yo: <b>Eladio Huamán Vásquez</b>, identificado con DNI N° 27540462, Director de la Institución Educativa secundario "Felipe Huamán Poma de Ayala", El Tambo-Bambamarca; año 2023. Autorizo a la Bachiller: <b>Gloria Esther Tocas Palma</b>, Identificado con DNI N°: 72298490, para usar, publicar, exponer y distribuir reproducciones fotográficas de los estudiantes de segundo grado sección "B" de la I.E antes mencionada, por realizar su investigación con el proyecto titulado: "<i>Influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la función lineal de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa "Felipe Huamán Poma de Ayala", El Tambo</i>".</p>		
<p>El Tambo 16 de octubre del 2023</p>		
	<p>Firma </p> <p>Director: <b>Eladio Huamán Vásquez</b> DNI N° 27540462</p>	 Huella digital

**Imagen 1**

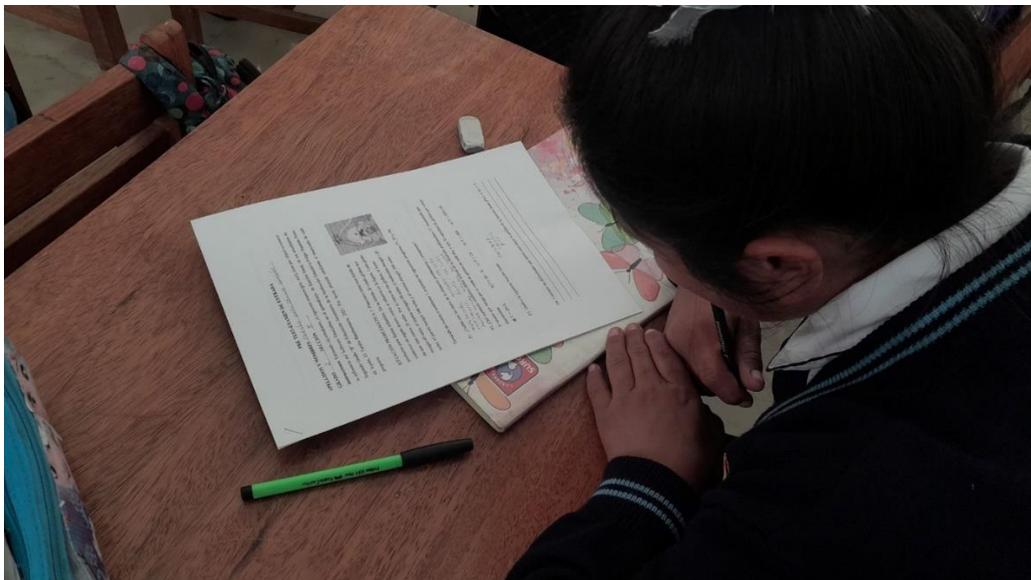
Empleando la prueba escrita (pre test) a los estudiantes de la muestra de segundo grado “B”



Fecha 21/08/23

**Imagen 2**

Empleando la prueba escrita (pre test) a los estudiantes de la muestra de segundo grado “B”



Fecha 21/08/23

**Imagen 4**

Empleando la primera sesión de aprendizaje de función lineal (conceptos de una función lineal)



Fecha: 22/08/23

**Imagen 5**

Empleando la segunda sesión de aprendizaje (partes principales de una función)



Fecha 24/08/23

### Imagen 6

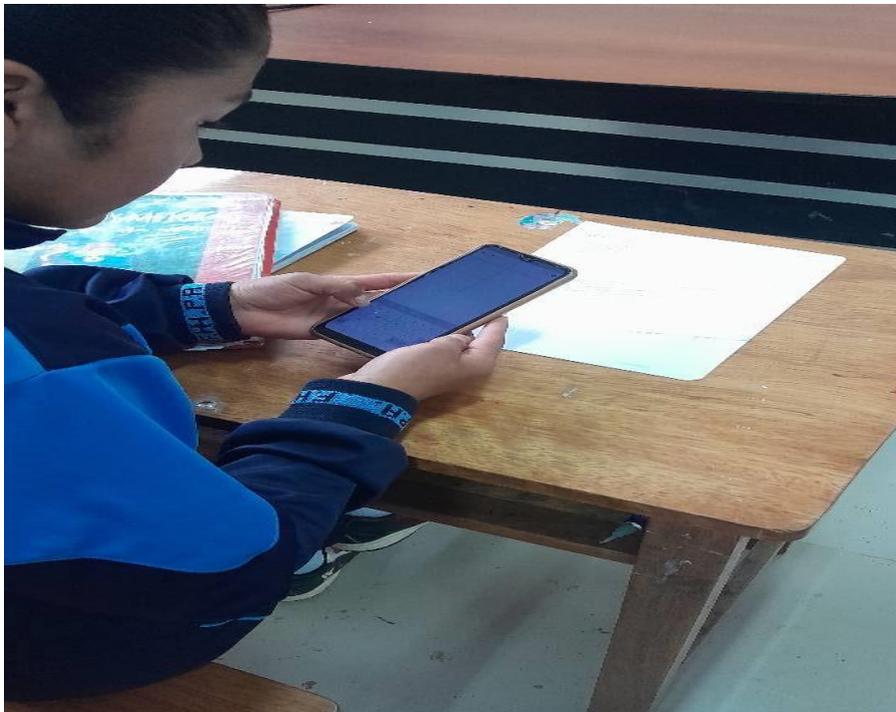
Empleando la tercera sesión de aprendizaje (clasificación de una función lineal según las características de su ecuación)



Fecha: 29/08/23

### Imagen 7

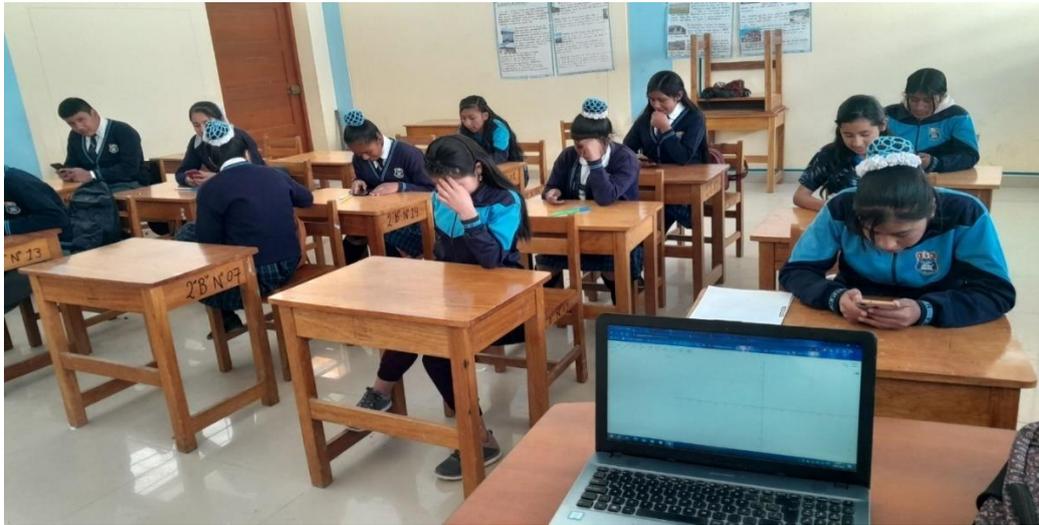
Instalación de la aplicación software GeoGebra



Fecha: 31/0823

**Imagen 8**

Enseñanza y aprendizaje de software GeoGebra (utilización, herramientas, vista gráfica, etc.)



Fecha: 5/09/23

**Imagen 9**

Aplicando lo aprendido de función lineal con el aplicativo Software GeoGebra



Fecha: 7/09/23

### Imagen 10

Aplicando lo aprendido de función lineal con el aplicativo Software GeoGebra



Fecha: 7/09/23

### Imagen 11

Aplicando ejercicios de función lineal acompañado del aplicativo software GeoGebra



Fecha: 12/09/23

### Imagen 12

Aplicando ejercicios de función lineal acompañado del aplicativo software GeoGebra



Fecha: 12/09/23

### Imagen 13

Aplicando la retroalimentación de función lineal y el aplicativo software GeoGebra



Fecha: 14/09/23

### Imagen 14

Aprendiendo a graficar las diferentes formas de función lineal en el software GeoGebra



Fecha: 19/09/23

### Imagen 15

Aplicando la sesión de aprendizaje 10 (empleando situaciones problemáticas de una función lineal)



Fecha: 26/09/23

**Imagen 16**

Aplicando la retroalimentación (empleando situaciones problemáticas de una función lineal)



Fecha: 28/09/23

**Imagen 17**

Aplicando el software GeoGebra en situaciones problemáticas de función lineal



Fecha: 09/10/23

**Imagen 18**

Aplicando la prueba escrita (post test ) a los estudiantes de la muestra segundo grado “B”



Fecha: 16/10/23

**Imagen 19**

Aplicando la prueba escrita (post test) a los estudiantes de la muestra segundo grado “B”



Fecha: 16/10/23

## Anexo 5

**Matriz de consistencia-Título:** Influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.

Formulación del problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	dimensiones	metodología
<b>Problema General:</b> <b>¿La aplicación del software GeoGebra influye en el aprendizaje de función lineal de los estudiantes de Segundo Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala el Tambo-Bambamarca, 2023?</b>	Hipótesis General: Si se aplica el software GeoGebra, fundamentado en la Teoría de la Actividad Instrumentada de Rabardel y la Teoría de Registros de Representación Semiótica de Duval, entonces influirá en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma De Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.	Objetivo General: Determinar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma De Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.	Aplicación del Software GeoGebra	Manejo de la vista algebraica  Manejo de la vista gráfica  Manipulación de funciones	Tipo: Pre Experimental  Métodos: Científico, Inductivo, Deductivo.  Diseño: GE: O1 ----- X -----O2 Donde: GE: Grupo de sujetos (Grupo Experimental). X: Variable independiente (Medición Previa) 01: Pre Test (Medición Previa) 02: Post Test  Población: La población en estudio es todos los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.  Muestra: La muestra de estudio la conforman los estudiantes del segundo grado, sección “B” de educación secundaria de la
<b>Problemas específicos:</b> <b>¿Cuál es el nivel de aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala el Tambo-Bambamarca, 2023, antes de la aplicación del software GeoGebra?</b>	Hipótesis específicas: El nivel de aprendizaje de la función lineal de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Institución Educativa Felipe Huamán Poma De Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023, antes de la aplicación del software GeoGebra, es deficiente.	Objetivos específicos: Establecer el nivel de aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Institución Educativa Felipe Huamán Poma De Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023, antes de la aplicación del software GeoGebra.	Aprendizaje de función lineal.	Matematización de situaciones Comunicación y representación de ideas Matemáticas Elaboración y uso estrategias Razonamiento y argumentación generando ideas Matemáticas	

<p><b>¿La aplicación del software GeoGebra, conforme a los resultados del pre test, influirá en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala el Tambo-Bambamarca, 2023?</b></p> <p><b>¿Cuál es el nivel de aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala el Tambo-Bambamarca, 2023, después de la aplicación del software GeoGebra?</b></p>	<p>La aplicación del software GeoGebra, conforme a los resultados del pre test, influirá en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.</p> <p>El nivel de aprendizaje de la función lineal de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Institución Educativa Felipe Huamán Poma De Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023, antes de la aplicación del software GeoGebra, es satisfactorio.</p>	<p>Aplicar el software GeoGebra, conforme a los resultados del pre test, para que influya en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Institución Educativa Felipe Huamán Poma De Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.</p> <p>Establecer el nivel de aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Institución Educativa Felipe Huamán Poma De Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023, después de la aplicación del software GeoGebra.</p>	<p>Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos: La técnica será la observación y la evaluación cognoscitiva y los instrumentos será la ficha de observación y prueba escrita.</p> <p>Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos: se aplicará la Estadística Descriptiva y la indispensable Estadística Inferencial, que es utilizada fundamentalmente para los procedimientos de Prueba de hipótesis poblacionales y Estimación de parámetros</p>
---	--	---	--



1. Datos del autor:

Nombres y Apellidos: GLORIA ESTHER TOCAS PALMA  
DNI/Otros N°: 72298490  
Correo electrónico: gtocasp16\_1@unc.edu.pe  
Teléfono: 991204251

2. Grado académico o título profesional

Bachiller     Título profesional     Segunda especialidad  
 Maestro     Doctor

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis     Trabajo de investigación     Trabajo de suficiencia profesional  
 Trabajo académico

Título: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN LINEAL DE LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO "B" DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "FELIPE HUAMAÍN POMA DE AYALA", EL TAMBO - BAMBAMARCA, 2023.

Asesor: DR. JUAN EDILBERTO JULCA NOVOA

Jurados: PRESIDENTE: DR. VICTOR HOMERO BARDALES TAEULLI  
SECRETARIO: M.Cs. RODOLFO ALBERTO ALVARADO PADILLA  
VOCAL: M.Cs. ELMER LUIS PISCO GOICOCHEA

Fecha de publicación: 26 / 03 / 2024

Escuela profesional/Unidad:

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN

4. Licencias

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

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

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



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

Autorizo el depósito (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.

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

No autorizo

Firma

26 / 03 / 24  
Fecha