



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



**TESIS**

**APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE  
FUNCIONES ESPECIALES EN ESTUDIANTES DEL 5° DE SECUNDARIA  
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL CARMEN, CELENDÍN, 2024**

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

**Presentada por:**

Bachiller: Herlin Mejía Fernández

**Asesor:**

Dr. Carlos Enrique Moreno Huamán

Cajamarca – Perú

2025



Universidad  
Nacional de  
Cajamarca  
"Norte de la Universidad Peruana"

## CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- Investigador: Herlin Mejía Fernández  
DNI: 71734168  
Escuela Profesional/Unidad UNC: Escuela Académico Profesional de Educación
- Asesor: Dr. Carlos Enrique Moreno Huamán  
Facultad/Unidad UNC: Facultad de Educación
- Grado académico o título profesional  
 Bachiller     Título profesional     Segunda especialidad  
 Maestro     Doctor
- Tipo de Investigación:  
 Tesis     Trabajo de investigación     Trabajo de suficiencia profesional  
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:  
Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales en estudiantes del 5° de secundaria de la institución educativa el Carmen, Celendín, 2024
- Fecha de evaluación: 03 / 10 / 2025
- Software antiplagio:  TURNITIN     URKUND (ORIGINAL) (\*)
- Porcentaje de Informe de Similitud: 14%
- Código Documento: 3117: 507224686
- Resultado de la Evaluación de Similitud:  
 APROBADO     PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 03 / 10 / 2025

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

<u>Dr. CARLOS ENRIQUE MORENO HUAMÁN</u> Nombres y Apellidos DNI: <u>26644699</u>

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

COPYRIGHT © 2025 by  
**HERLIN MEJÍA FERNÁNDEZ**  
Todos los Derechos Reservados



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"



## FACULTAD DE EDUCACIÓN

### Escuela Académico Profesional de Educación

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

En la ciudad de Cajamarca, siendo las 10:00..... horas del día 11..... de SETIEMBRE..... del 2025.....; se reunieron presencialmente en el ambiente ALMA 14-102....., los miembros del Jurado Evaluador del proceso de titulación en la modalidad de Sustentación de la Tesis, integrado por:

1. Presidente: Dr. VICTOR HOMERO BARDALES TACULI.....
2. Secretario: Ing. WASHINGTON RAFAEL REYNA GOICOECHA.....
3. Vocal: Dr. CÉSAR AUGUSTO GARRIDO JACGER.....
4. Asesor (a): Dr. CARLOS ENRIQUE MORENO HUAMÁN.....

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

" APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES ESPECIALES EN ESTUDIANTES DEL 5° DE SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL CARMEN, CELENDIN, 2024....."

presentado por: EL BACHILLER MERLÍN MEJÍA FERNÁNDEZ..... con la finalidad de obtener el Título Profesional de Licenciado en Educación en la Especialidad de MATEMÁTICA E INFORMÁTICA.....

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

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

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

Siendo las 12:15..... 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, 11 de SETIEMBRE..... del 2025..

Presidente

Secretario

Vocal

Asesor

## **DEDICATORIA**

Dedico este logro a Dios, cuya guía y fortaleza me sostuvieron en los momentos más difíciles, iluminando mi camino con esperanza. A mis padres, por su amor incondicional, su ejemplo de esfuerzo y sus sabios consejos que siempre fueron mi mayor inspiración. A mis hermanos, por su apoyo constante y su confianza en mis capacidades, que me motivaron a superar cada obstáculo. A mis compañeros de estudio, por su compromiso y colaboración, haciendo de este proceso una experiencia llena de aprendizaje y compañerismo. A mis profesores, por su paciencia, dedicación y valiosa guía en mi formación. Finalmente, a todas las personas que, de una u otra forma, estuvieron presentes en este recorrido, les agradezco profundamente por su apoyo y contribución a este importante logro.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco profundamente a Dios, por ser mi fortaleza y guía en cada paso de este proceso, llenándome de esperanza y determinación. A mis padres, por su amor incondicional, sus sacrificios y sus valiosos consejos, que fueron fundamentales para alcanzar esta meta. A mis hermanos, por su constante apoyo y palabras de aliento, que me impulsaron a perseverar en los momentos más desafiantes. A mis compañeros de estudio, por su colaboración y amistad, que enriquecieron este camino con aprendizajes compartidos. A mis profesores, por su dedicación, paciencia y compromiso, transmitiéndome conocimientos que marcarán mi vida profesional. Finalmente, agradezco a todas las personas que, de alguna manera, contribuyeron a este logro, recordándome siempre el valor del esfuerzo, la perseverancia y la gratitud.

## Índice

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Formulación del problema	6
1.2.1. Problema general	6
1.2.2. Problemas específicos	6
1.3. Justificación de la investigación	7
1.4. Delimitación de la investigación	8
1.4.1. Epistemológica	8
1.4.2. Espacial	8
1.4.3. Temporal	8
1.5. Objetivos de la investigación	9
1.5.1. Objetivo general	9
1.5.2. Objetivos específicos	9
1.6. Hipótesis de investigación	10
1.6.1. Hipótesis general	10
1.6.2. Hipótesis específicas	10
1.7. Variables de investigación	10
1.8. Matriz de operacionalización de variables	11
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	12
2.1 Antecedentes de la investigación	12
2.2 Marco teórico-científico	17
2.2.1 Conceptos básicos de la Aplicación del software GeoGebra	17
2.3 Núcleo teórico de la Aplicación del software GeoGebra	18
2.3.1 Aprendizaje Sociocultural – Vygotsky	18

2.3.2	Modelo SARM – Puentedura	20
2.3.3	Modelo ADDIE – Dick y Carey	22
2.4	Dimensiones de la Aplicación del software GeoGebra	24
2.5	Conceptos básicos de Aprendizaje de las funciones especiales	25
2.6	Núcleo teórico de Aprendizaje de las funciones especiales	26
2.6.1	Modelo de Van Hiele	26
2.6.2	Modelo de registros de representación semiótica – Duval	28
2.6.3	Modelo de las situaciones didácticas – Brousseau	31
2.7	Capacidades de las funciones especiales	33
2.8	Definición de términos básicos	35
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO		37
3.1	Población y muestra	37
3.2	Unidad de análisis	37
3.3	Métodos	37
3.4	Tipo de investigación	38
3.5	Diseño de investigación	38
3.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.7	Técnicas para el procesamiento de análisis de los datos	39
3.8	Validez y confiabilidad	40
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN		41
4.1	Resultados de las variables de estudio	41
4.2	Análisis y discusión de resultados	46
4.2.1	Prueba de normalidad	46
4.2.2	Prueba de hipótesis	49
4.3	Discusión	52
CONCLUSIONES		58
SUGERENCIAS		59
REFERENCIA		60
ANEXOS		67

## RESUMEN

La actual investigación tuvo como finalidad determinar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales de los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024; para ello, se abordó un paradigma cuantitativo, de tipo ceñido a lo aplicado y diseño pre experimental, en la cual se contó con un marco muestral de 33 estudiantes, lo cual se les administró una prueba objetiva denominada compuesta por 10 ejercicios; en los hallazgos iniciales se mostró que el 57,6% de los educandos se encontraban “En inicio”, 36,4% “En proceso” y solo 6,1% alcanzó el “Logro esperado”; no obstante, tras la intervención mediante el software GeoGebra, los resultados mejoraron notablemente, con 75,8% de los estudiante consiguieron el “Logro destacado” y 24,2% el “Logro esperado”; así también, por intermedio de la prueba Wilcoxon arrojó un nivel de significancia  $p < 0,01$ , evidenciando que el empleo del software GeoGebra influyó favorablemente en el aprendizaje de funciones especiales, demostrando que es una herramienta de gran utilidad para la actividad pedagógica en el área de matemáticas.

**Palabras clave:** Funciones especiales, aprendizaje matemático, software educativo, GeoGebra, educación secundaria.

## ABSTRACT

The current research aimed to determine the influence of the application of the GeoGebra software in the learning of special functions of 5th year high school students at the El Carmen educational institution, Celendín, 2024; To do this, a quantitative paradigm was addressed, of a type limited to the applied and quasi-experimental design, in which a sample frame of 33 students was counted, to which an objective test called composed of 10 exercises was administered; The initial findings showed that 57,6% of the students were "At the beginning", 36,4% "In process" and only 6,1% reached the "Expected achievement"; However, after the intervention through the GeoGebra software, the results improved significantly, with 75,8% of the students achieving the "Outstanding achievement" and 24,2% the "Expected achievement"; Likewise, through the Wilcoxon test, it yielded a significance level of  $p < 0,01$ , showing that the use of GeoGebra software favorably influenced the learning of special functions, demonstrating that it is a very useful tool for pedagogical activity in the area of mathematics.

**Keywords:** Special functions, mathematical learning, educational software, GeoGebra, secondary education.

## INTRODUCCIÓN

El área de matemática representa un pilar esencial en la educación de los estudiantes, siendo esta fundamental para el progreso del pensamiento lógico y la solución de conflictos; en concreto, el aprendizaje de funciones especiales constituye un enorme desafío en el proceso de formación académica en educación secundaria, donde frecuentemente se tienen dificultades para comprender y aplicar estos conceptos abstractos; asimismo, según UNESCO (2023), aproximadamente el 75% de los adolescentes carece de habilidades matemáticas básicas, una situación que señala la necesidad de un enfoque de enseñanza innovador.

Desde ese contexto, la indagación se centraliza en evaluar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales en escolares de quinto de secundaria de la I.E. El Carmen, Celendín; para ello, se siguió la ruta cuantitativa, siendo así que se abordó un diseño orientado a lo pre experimental, en la cual se desarrolló y aplicó una propuesta pedagógica misma que se estructuró en sesiones de aprendizaje, utilizando como herramienta la aplicación GeoGebra.

De esta forma, la tesis se organizó en los siguientes cuatro capítulos, como se exponen consecutivamente: El Capítulo I abordó la situación problemática así como también la justificación, objetivos e hipótesis; asimismo, en el Capítulo II se efectuó el marco teórico, en donde se exponen los antecedentes y fundamentos teóricos sobre GeoGebra y el aprendizaje de funciones especiales; en el Capítulo III se describió metodológicamente; así como el diseño de investigación, población, muestra y técnicas de recolección de data; finalmente, el Capítulo IV se muestran los hallazgos obtenidos, su análisis y discusión, culminando con las conclusiones; por último, recomendaciones del estudio.

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

Los educandos a menudo se enfrentan a desafíos significativos en el dominio de las matemáticas, particularmente en la comprensión y aplicación de funciones especiales. Estas funciones, resultan abstractas y difíciles de conceptualizar para muchos de ellos, dada la complejidad inherente de las funciones especiales, lo que hace que aumente la brecha entre educandos y los diferentes niveles de habilidad matemática (Zaman & Hussain, 2020). Lamentablemente, en muchos entornos educativos, los métodos tradicionales y poco eficientes aún prevalecen en la enseñanza de estas áreas, enfoques excesivamente teóricos, la falta de aplicaciones prácticas o recursos educativos obsoletos que no logran captar el interés o la comprensión que espera el alumnado (Valero & González, 2021).

En el contexto internacional, la educación enfrenta una crisis en la que una gran cantidad de adolescentes carecen de habilidades matemáticas esenciales, con tasas alarmantes de declive en la instrucción a escala global, dejando únicamente a una fracción minoritaria de infantes capaces de entender conceptos básicos. Esto pone de manifiesto que más del 90% de los educandos experimentan interrupciones en su aprendizaje (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2022). Como resultado, en naciones menos desarrolladas, el 75% del alumnado de secundaria carece de destrezas numéricas esenciales, mientras que, en países más avanzados, más del 33% de aquellos de 15 años todavía no han conseguido el nivel básico de habilidades matemáticas (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], 2022).

En el territorio mexicano, el 65% del alumnado en la etapa secundaria muestra dificultades para solucionar problemas matemáticos, que equivalen al nivel primario. Ante ello, la situación se empeora aún más teniendo en cuenta que solamente el 14% logra superar esta barrera (Estrategia & Negocios, 2023). De manera similar, en Paraguay, se evidencia una disminución en el dominio de las competencias matemáticas, particularmente en el manejo de funciones. Esto se refleja en que el 64,9% muestra un desempeño insuficiente en esta área, cuyos hallazgos reflejan las dificultades del aprendizaje, ya que son los valores minoritarios, como "bueno" (5,4%) y "muy bueno" (2,7%), los que sobresalen, afectando la percepción del alumnado sobre sus habilidades en matemáticas (Torres & Iriarte, 2022).

En Latinoamérica, la falta de habilidades matemáticas en el 75% de los adolescentes es motivo de gran preocupación según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2024). Esta situación refleja una crisis educativa persistente en la región, con resultados deficientes que no muestran mejoría con el paso del tiempo, dado que el 47,7% de los educandos se sitúan en el nivel más bajo de rendimiento, incapaces de manejar números naturales, realizar operaciones básicas o resolver problemas que requieren interpretación informativa. Entre los desencadenantes se encuentran la falta de recursos educativos adecuados, la enseñanza insuficiente de los pedagogos en metodologías efectivas y la brecha socioeconómica que afecta el acceso equitativo a la enseñanza adecuada (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2023)].

En Ecuador, el uso de métodos tradicionales aún muestra deficiencias en el aprendizaje, con un 20,3% de los educandos próximos a alcanzar sus habilidades, un 12,5% que las alcanza y un 6,3% que las domina. Sin embargo, la implementación de Geogebra ha generado cambios

notorios y positivos. Ahora, el 20,3% logra dominar la materia, el 14,1% la domina y solo el 9,4% está próximo a alcanzarla. (Vargas et al., 2023). Por lo tanto, es recomendable promover el acceso a los materiales pedagógicos y formativos disponibles para la comunidad. Esta acción respalda la iniciativa, ya que implica el desarrollo de estrategias para supervisar su aplicación, contribuyendo a la elaboración de políticas en beneficio de los educandos (UNESCO, 2024).

En el contexto nacional, la Evaluación Muestral (EM) efectuada en el territorio peruano comprendió a más de 396 mil educandos de secundaria intermedia, revelando los logros alcanzados en el ámbito educativo. Según sus resultados, el 30,3% del alumnado se encuentra en una fase previa al desarrollo de habilidades matemáticas, mientras que el 36,8% se sitúa en una etapa inicial, el 20,1% en proceso y el 12,7% ha alcanzado niveles satisfactorios. Estos hallazgos evidencian un progreso limitado en el dominio de las matemáticas entre los educandos peruanos, subrayando la urgencia de abordar estos desafíos desde el propio sistema educativo (Ministerio de Educación [MINEDU], 2023).

De manera similar, el Organismo de la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), mediante el análisis crítico PISA, ha examinado el progreso del alumnado en esta misma disciplina. Según su reporte, los educandos se sitúan mayoritariamente en el segundo nivel, lo que refleja un leve decaimiento en los últimos años. Esto se evidencia en la comparación con evaluaciones anteriores, donde se observa un desbalance: el 20,8% alcanzó el segundo nivel, el 9,7% el tercer nivel y solo el 2,8% el cuarto nivel (MINEDU, 2022). En ese sentido, Guevara (2021), recalca que las competencias matemáticas se potencian mediante la inclusión de estrategias didácticas, específicamente el GeoGebra permitiendo así su progreso educativo, reconociendo que cuando se

emplean estas estrategias los educandos elevan sus capacidades, alcanzando niveles de logros óptimos (73,3%) y destacados (26,7%).

A nivel local, en la institución educativa *El Carmen*, los estudiantes del quinto grado de secundaria presentan dificultades para el desarrollo de funciones como la función constante, identidad, valor absoluto, raíz cuadrada y lineal, las cuales se manifiestan en la confusión al identificar sus características básicas, errores en la construcción de tablas de valores, limitaciones para graficarlas con precisión y escasa comprensión de su utilidad en situaciones cotidianas o problemas contextualizados; por ende, la falta de dominio no permite asimilar contenidos posteriores derivando así en un obstáculo en su aprendizaje, lo cual termina generando frustración en el alumnado, lo que deriva en una progresiva desmotivación y en la percepción de que el aprendizaje de matemáticas es complejo y poco útil.

Dicha situación termina afectando la continuidad de la adquisición de conocimientos, limitando así su desarrollo en habilidades matemáticas posteriores; es por ello, que se plantea la incorporación de la herramientas tecnológicas como Geo-Gebra, para así visualizar de forma dinámicas la funciones, permitiendo así una experiencia de aprendizaje más comprensible y motivadora, en donde los estudiantes puedan interactuar con los conceptos, explorar representaciones gráficas y fortalecer su razonamiento matemático de manera progresiva.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo influye la aplicación del software Geo-Gebra en el aprendizaje de funciones especiales en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Cuál es el nivel de aprendizaje en funciones especiales antes de la intervención educativa basada en Geo-Gebra en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024?

¿Cómo utilizar la aplicación del software Geo-Gebra en el aprendizaje de funciones especiales en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024?

¿Cuál es el nivel de aprendizaje en funciones especiales después de la intervención educativa basada en Geo-Gebra en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024?

### **1.3. Justificación de la investigación**

La continua indagación se centrará en explorar el impacto de la Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales, ofreciendo un enfoque multidimensional que abarca las justificaciones investigativas desde una perspectiva teórica, metodológica y a su vez práctica.

Desde lo teórico, la investigación se justifica porque pretende expandir la comprensión de como las herramientas tecnológicas interactivas como el Geo-Gebra influyen en los procesos cognitivos de aprendizaje de funciones especiales, áreas en donde los estudiantes muestran bajas competencias; asimismo, se contribuirá a desarrollo teórico de la didáctica matemática, proporcionando evidencia empírica acerca de la efectividad de dicho software como mediador en la construcción de conocimientos matemáticos abstractos, mismo que permitirá generar nuevos marcos conceptuales en beneficio de la comunidad científica.

Por su parte, desde lo metodológico a partir de la problemática evidenciada, se construirá tanto un instrumento para evaluar las competencias en funciones especiales como una intervención educativa con Geo – Gebra, mismo que buscarán ser validados, para así establecer un protocolo replicable a fin de demostrar como esta herramienta digital sirve de soporte en el aprendizaje de funciones especiales, proporcionando una base metodológica sólida que permita desarrollar futuras investigaciones con una mayor precisión en sus resultados.

En cuanto a lo práctico, los hallazgos empíricos permitirán a los docentes del área de matemáticas contar con estrategias didácticas concretas y probadas científicamente que aborden las dificultades persistentes en el aprendizaje de funciones especiales, problemática que afecta a la progresión curricular de los estudiantes, pues al contar una herramienta pedagógica validada

empíricamente se buscará contribuir en la reducción de la brecha educativa y a la transformación de las prácticas docentes hacia un enfoque innovador en donde la enseñanza tradicional pase a uno dinámico acorde a la competencias que se exigen en el perfil del estudiante en la actualidad.

#### **1.4. Delimitación de la investigación**

##### **1.4.1. Epistemológica**

La investigación se desarrolla bajo el paradigma positivista con enfoque cuantitativo, empleando el método hipotético-deductivo para establecer relaciones causales entre el uso de GeoGebra y el aprendizaje de funciones especiales. Se basa en la medición objetiva mediante instrumentos validados y el análisis estadístico de los datos recolectados, lo que permite generar conocimiento científico dentro de los límites del diseño pre-experimental utilizado.

##### **1.4.2. Espacial**

Esta indagación se efectuará en la Institución Educativa “El Carmen” específicamente en los educandos del quinto grado del nivel secundario, situado en el Jr. San Cayetano número 172, en distrito de Celendín, en la provincia de Celendín - Cajamarca.

##### **1.4.3. Temporal**

Este estudio comprenderá un tiempo prolongado de 6 meses (abril – septiembre) en los cuales se recopilará la información pertinente y se llevará a cabo las sesiones de aprendizaje para potenciar las destrezas en las funciones matemáticas de los educandos.

## **1.5. Objetivos de la investigación**

### **1.5.1. Objetivo general**

Determinar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales de los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

Identificar el nivel de aprendizaje en funciones especiales antes de la intervención educativa basada en GeoGebra en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.

Implementar la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.

Identificar el nivel de aprendizaje en funciones especiales después de la intervención educativa basada en GeoGebra en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.

## **1.6. Hipótesis de investigación**

### **1.6.1. Hipótesis general**

La aplicación del software GeoGebra influye significativamente en el aprendizaje de funciones especiales de los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.

### **1.6.2. Hipótesis específicas**

El nivel de aprendizaje en funciones especiales antes de la intervención educativa basada en GeoGebra en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024, es bajo.

El diseño e implementación de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024, es efectiva.

El nivel de aprendizaje en funciones especiales después de la intervención educativa basada en GeoGebra en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024, es alto.

## **1.7. Variables de investigación**

Variable independiente: Aplicación del software GeoGebra

Variable dependiente: Aprendizaje de las funciones especiales

## 1.8. Matriz de operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Matriz de operacionalización de variables*

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas / Instrumentos
Aplicación del software GeoGebra	Es un espacio interactivo que integra diversas áreas, el cual ha sido diseñado para usuarios ofreciendo herramientas dinámicas que exploran conceptos matemáticos mediante representaciones visuales, cuya interfaz intuitiva y su amplia gama de funciones lo convierten en una herramienta eficaz para la enseñanza en matemáticas (Monzón, 2021).	Se implementará un plan educativo con una serie de sesiones, distribuidas en fases de inicio, desarrollo y cierre, considerando sus cinco dimensiones establecidas.	Aspectos motivacionales <hr/> Navegabilidad e interfaz <hr/> Aspectos pedagógicos y didácticos	- Interés - Participación - Personalización <hr/> - Fluidez - Acceso a herramientas - Diversidad de elementos <hr/> - Orientación - Recursos didácticos - Actividades interactivas	Técnica: Encuesta  Instrumento: Prueba objetiva denominada
Aprendizaje funciones especiales	Comprenden las funciones que surgen de manera natural en diversos problemas y contextos, y que no suelen ser expresadas en términos de las efectuaciones fundamentales comunes, como polinomios, exponenciales y trigonométricos. Estas funciones tienen propiedades únicas y se utilizan ampliamente en la modelización y resolución de problemas en física y otras áreas científicas (Sandoval-Hernández et al., 2021).	Se medirá por medio de una prueba objetiva de elaboración propia denominada “Aprendizaje de las funciones especiales” comprendida por 10 ejercicios, que consta de diversas alternativas de respuesta, abordando sus cuatro dimensiones correspondientes.	Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas <hr/> Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas <hr/> Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales <hr/> Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia	- Representación en una expresión gráfica - Evaluar el resultado <hr/> - Entendimiento de los conceptos - Interpretación del contenido <hr/> - Empleo de métodos - Resolución problemática <hr/> - Elaboración de afirmaciones - Encontrar nuevas relaciones	“Aprendizaje de las funciones especiales”  Encuesta / Prueba Objetiva

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

En el ámbito internacional, García-Ortiz et al. (2024) llevaron a cabo una investigación titulada: *Uso de GeoGebra para facilitar la comprensión de las definiciones de amplitud, período y diagrama de fase de las gráficas de las funciones trigonométricas seno y coseno*; cuyo objetivo fue comparar el aprendizaje a través de un sistema geométrico estático con el uso del software Geo-Gebra como sistema geométrico dinámico; a partir de ello se adoptó un paradigma cuantitativo – explicativo, en donde se aplicó un pre-test y post-test a 18 estudiantes. De esta forma, los hallazgos evidenciaron que, tras la aplicación del software, el 100% de los participantes mejoró su comprensión de las definiciones trabajadas; de esta forma se concluyó que dicha herramienta promueve aprendizajes que favorece la disposición de los futuros docentes a usar recursos tecnológicos en la enseñanza.

Bastidas y Carapás (2022) ejecutaron una indagación titulada: *GeoGebra y el rendimiento académico en el aprendizaje de funciones reales*, cuyo objetivo fue determinar la incidencia del software GeoGebra en aprendizaje de funciones reales; a raíz de ello, se esquematizó un paradigma cuantitativo – explicativa , con una muestra de 22 alumnos; en principio en el pretest evidenciaron que el 54,55% no alcanzaba los aprendizajes requeridos y el 45,45% estaba próximo a alcanzarlos, mientras que en el postest el 63,64% alcanzó el aprendizaje requerido, el 31,82% está próximo a alcanzar dicho aprendizaje; asimismo, la prueba de Wilcoxon ( $Z = -3,560$ ;  $p = 0,000 < 0,05$ ) confirmó una diferencia estadísticamente significativa, concluyendo que la utilización de

GeoGebra favoreció la comprensión de funciones reales y elevó el rendimiento académico de los estudiantes.

Mera y Fosado (2022) en su artículo denominado: *Propuesta metodológica para el uso de Geogebra en la enseñanza de funciones polinómicas*, procuró implementar el software Geogebra para el fortalecimiento de las funciones en el manejo matemático de los educandos. Empleó una indagación cuantitativa, ceñido en un alcance explicativo, cuasi experimental, contaron con 30 colegiales. Referente al análisis formulado del pretest, el GC y GE revelaron una media de 6,47 y 6,37 respectivamente. Al realizar el post test, se observó que la media del GC se mantuvo en niveles similares, mientras que la del GE experimentó un aumento notable, alcanzando un valor de 7,33%. Esto se evidenció mediante el hallazgo (prueba t de Student) arrojó un valor de -5,706 con 29 grados de libertad; así también, una significancia de 0,000. Concluyendo que la inclusión de herramientas computacionales mejora la enseñanza y contribuye a la excelencia en la formación y los aprendizajes del alumnado.

Alvarado et al. (2021) diseñaron una pesquisa con el propósito de adquirir la maestría mediante: *Implementación del Recurso Educativo Digital GeoGebra para fortalecer el aprendizaje sobre la función exponencial y logarítmica en los escolares de once de la I.E. Puerto Quinchana, Sede Puerto Quinchana de San Agustín Huila*, donde fortalecieron las funciones matemáticas mediante el uso de GeoGebra. Adoptó una indagación cuantitativa, de alcance ceñido en lo explicativo, cuasi experimental, poseyó con 35 colegiales. Respecto al análisis efectuado en el pretest, el GE reveló que el 55% se sitúa en una etapa inicial, el 13% en proceso y el 19% previo a la fase inicial; el GC muestra valores análogos. Concerniente al post test, el 57% se situó en proceso, el 31% adquirió logros y sólo el 13% se quedó en la etapa inicial. Además, (la T de

Student) se evidencia una significancia menor a 0,05 con un valor de -19,673. Concluyendo que las funciones exponenciales y logarítmicas fueron mejor asimiladas por los educandos debido a la incorporación de la plataforma digital Geogebra.

Jácome (2021) para la obtención del grado magíster diseñó un estudio denominado: *Uso de la aplicación Desmos para mejorar el aprendizaje en funciones trigonométricas en los escolares de 2do Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Isinliví*, en la cual pretendió evaluar la aplicación del software para el mejoramiento de las funciones trigonométricas. La indagación fue cuantitativo, ceñida en un alcance explicativo, cuasi experimental, compuesta por 14 colegiales. Mediante los hallazgos formulados en el pretest, el GC y GE exhiben valores similares en el pretest, donde el 25% revela una valoración promedio, el cual indica el poco dominio de las matemáticas. No obstante, en el post test, el GC conserva su valoración anterior, mientras que el GE muestra un incremento, donde el 85% evidencia una valoración como promedio. Determinaron que la aplicación del software DESMOS permitió una mejor adquisición del aprendizaje de las funciones.

En el ámbito nacional, Ramos y Villena (2023) concibieron un estudio para la obtención del grado de licenciatura denominado: *Aplicación del software GeoGebra en el estudio de función cuadrática de los escolares de tercer grado en la I.E. Ernesto Diez Canseco – Yanahuanca*, en la cual pretendieron evaluar el alcance del software Geogebra para el manejo de funciones cuadráticas. Asumieron una indagación cuantitativa, ceñida en un alcance explicativo, cuasi experimental, contó con 55 colegiales. Tras el análisis inicial, tanto el grupo experimental (GE) como el grupo de control (GC) exhiben valores similares en el pretest, con al menos el 75% mostrando una valoración de 8 puntos, y una media que oscila entre 10 y 14 puntos. Sin embargo,

en el post test, el GC mantiene sus valores anteriores, mientras que el GE muestra un incremento, donde cerca del 75% obtiene 13 puntos o más, y una media que va desde 15 hasta 18 puntos. Determinaron que la aplicación del software favoreció las habilidades de los educandos para la resolución de funciones cuadráticas.

Aquino (2022) para la obtención del grado de licenciatura efectuó una pesquisa denominada: *Influencia del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática en los escolares del quinto grado de la I.E. "San Roque" de Chambará – Concepción 2022*, donde se enfocó en describir el índice influyente de GeoGebra para el manejo de funciones cuadráticas. Adoptó una indagación cuantitativa, ceñida en un alcance explicativo, cuasi experimental, contó con 32 colegiales. Mediante el hallazgo efectuado, en el pretest tanto el GC como el GE demostraron que el 100% tenían calificaciones desaproboratorias, con un promedio del 7,5% y 4,69%, respectivamente. No obstante, en el post test, el GC mantuvo una proporción similar de 8,19%, mientras que el GE alcanzó un promedio significativamente mayor de 17,50%. Además, mediante la prueba de Whitney se halló una significativa considerable ( $p = 0.000 < 0.05$ ), lo que indica una mejora en el desempeño. Concluyendo que el rendimiento en las funciones cuadráticas mejoró debido a la inclusión del programa, lo que facilitó su aprendizaje y desenvolvimiento.

Huanca (2022) en su artículo académico titulado: *Uso del software GeoGebra bajo el registro de representación semiótico en el aprendizaje de resolución de problemas sobre funciones cuadráticas*, pretendió determinar el impacto de Geogebra para los aprendizajes de funciones cuadráticas. La indagación fue cuantitativa, ceñida en un alcance explicativo, cuasi experimental, contaron con 60 colegiales. Tras un análisis detallado, durante el pretest evaluativo de ambos conjuntos, se observó una disparidad en las medias de 3,38 en favor del GC. Además, se detectó

que el 48% de las puntuaciones en el GE mostraron variabilidad, mientras que en el GC esta cifra era del 40% en torno a su media. En el post test, en el GE se consiguió una media de 48,83 y en el GC se mantuvo alrededor del 37,76. Enfatizaron que el empleo práctico de esta herramienta ayuda al aprendizaje eficiente de las funciones cuadráticas.

Oruro (2021) elaboró una indagación para la obtención del grado de bachiller titulada: *Aplicación software educativo GeoGebra en la resolución de problemas de cinemática con gráfica de funciones lineales y cuadráticas, en los escolares del tercer grado de educación secundaria de la I.E. Santa María - Yanahuara. Arequipa – 2019*, donde analizó la efectividad del software para la resolución gráfica de funciones. La indagación fue cuantitativa, ceñida en un alcance explicativo, cuasi experimental, se compuso de 27 colegiales. Conforme a su análisis en el pretest, el GE reveló que el 70% se sitúa en una etapa inicial, el 4% en proceso y el 26% previo a la fase inicial; el GC muestra valoraciones análogas. En cambio, en el post test, el 63% se situó en proceso, el 26% adquirió logros y sólo el 11% se quedó en la etapa inicial. Además, a partir de la T de Student se evidencia una significancia menor a 0,05 con un valor de -21,846. Concluyendo que la inclusión de Geogebra resulta efectiva para los aprendizajes en las resoluciones gráficas de las funciones.

Apaza (2020) para obtener el grado de doctorado en ciencias educativas diseñó una indagación denominada: *Aplicación del software Geogebra y su influencia en el logro de la competencia matemática resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en escolares del tercer grado de secundaria de la I.E. Paulo VI, Paucarpata, 2019*, en la cual determinó la incidencia de GeoGebra para la adquisición de competencias matemáticas. Abordó una indagación cuantitativa, ceñido en un alcance explicativo, cuasi experimental, conformado por 36 colegiales.

Acorde a los hallazgos del pretest, se observa que tanto en el GC como en el GE se registraron promedios de 12,39 y 11,89, respectivamente, relevando que más del 50% lograron calificaciones aprobatorias. En cuanto al post test, el GC mantuvo valores similares, en tanto el GE mostró una mejora con un promedio de 14,78, donde el 90% obtuvo notas aprobatorias. Además, se obtuvo un valor  $p$  igual a 0,001, lo que revela una diferencia significativa entre los grupos. Concluyendo que el software influye en el potenciamiento de las competencias matemáticas y algebraicas del alumnado.

## **2.2 Marco teórico-científico**

### **2.2.1 Conceptos básicos de la Aplicación del software GeoGebra**

Según detalla Monzón (2021), GeoGebra es un espacio interactivo que integra diversas áreas como geometría, álgebra, cálculo y estadística, el cual ha sido diseñado para usuarios de todos los niveles, ofreciendo herramientas dinámicas que permiten explorar conceptos matemáticos mediante representaciones visuales y manipulaciones directas, cuya interfaz intuitiva y su amplia gama de funciones lo convierten en un instrumento poderoso para la formación y la investigación en matemáticas.

Para Cenas et al. (2021), la plataforma proporciona un medio dinámico donde los usuarios crean instrucciones geométricas, representan funciones, realizan cálculos simbólicos y experimentan con significaciones matemáticas de modo práctico y visual. Su capacidad para combinar elementos gráficos y algebraicos facilita la perspicacia de significaciones abstractas y fomenta el descubrimiento y la indagación activa.

Asimismo, Mera y Fosado (2022), lo emplea como una herramienta versátil para el modelado matemático, la exploración de data y la solución de problemas en diversas

disciplinas científicas y técnicas, cuya capacidad para integrar gráficos, cálculos y representaciones dinámicas facilita la visualización y comprensión de fenómenos complejos, lo que lo convierte en una opción destacada entre profesionales, permitiendo la creación y compartición de aplicaciones personalizadas, lo que amplía su utilidad a diferentes contextos y necesidades.

## **2.3 Núcleo teórico de la Aplicación del software GeoGebra**

### **2.3.1 Aprendizaje Sociocultural – Vygotsky**

Desde la perspectiva de Lev Vygotsky, destacado psicólogo educativo cuyo enfoque psicológico es ampliamente reconocido, mantiene que el aprendizaje humano se adquiere por intermedio de la interrelación social y la colaboración con otros individuos dentro de un entorno cultural y contextualizado. Vygotsky postula que los individuos asimilan conocimientos y destrezas por medio de su involucramiento activo en actividades interpersonales y socioculturales, siendo influenciados por factores ambientales como las normas sociales y los aspectos culturales, que son adquiridos mediante de su contacto social (Rodríguez-Alfonso & Torres-Barrero, 2023).

Un aspecto esencial de su modelo es el concepto de "zona de desarrollo próximo" (ZDP), entendida como el espacio en particular entre lo que un individuo puede alcanzar de manera autónoma, es decir, centrado a lo que aprende un educando por sí solo, y lo que puede conseguir con la asistencia de un compañero más experimentado o un facilitador como su docente. Según esta perspectiva, el aprendizaje más efectivo se produce cuando los educandos se involucran en actividades que se encuentran dentro de su ZDP, permitiéndoles progresar gradualmente hacia niveles más elevados de competencia con el

respaldo de profesionales más capacitados y competentes, dado que estos tienen la capacidad de incluir herramientas digitales que favorezcan su aprendizaje (Rodríguez-Alfonso & Torres-Barrero, 2023).

Por tal razón, en el entorno pedagógico se recomienda que los pedagogos diseñen experiencias de aprendizaje que provoquen la interrelación social, la contribución y la resolución de problemas en grupos. Para lograr dichas acciones, se promueve el uso de actividades como los aprendizajes cooperativos, donde el alumnado sepa trabajar en conjunto hacia objetivos compartidos, tratando de reforzarse mutuamente al compartir sus saberes. Además, se alienta el empleo de herramientas mediadoras, tales como tecnologías educativas y estrategias didácticas, que faciliten el cambio de opiniones y la constitución de pensamientos críticos (Rodríguez-Alfonso & Torres-Barrero, 2023).

Para que el aprendizaje mediado sea efectivo, es esencial que los educandos estén motivados para aprender. Esto se logra mediante estímulos que despierten su curiosidad y gradualmente generen interés en la adquisición de nuevos conocimientos. En este sentido, el uso de materiales didácticos como plataformas digitales resulta fundamental, ya que la interacción entre los educandos (receptores), los estímulos (materiales didácticos) y el mediador (docente) favorece sus habilidades de aprendizaje, permitiéndoles alcanzar un dominio adecuado del tema en cuestión (Guerra, 2020).

El papel del educador se destaca como esencial en la fase de aprendizaje, actuando como mediadores, los docentes facilitan, guían y respaldan a los educandos en la construcción del conocimiento, proporcionan herramientas, recursos y oportunidades para el impulso de habilidades metacognitivas y cognitivas, fomentando la exploración, la

experimentación y la reflexión sobre el propio aprendizaje. Además, deben estar atentos a las necesidades individuales del alumnado, adaptando sus métodos de enseñanza para crear un ambiente inclusivo y colaborativo (Guerra, 2020).

### **2.3.2 Modelo SARM – Puentedura**

El Modelo SARM, concebido por Ruben Puentedura, emerge como un valioso recurso para abordar la incorporación de la tecnología en las fases educativas de manera eficaz. Este enfoque, encapsulado en el acrónimo SARM, propone un marco comprensivo con cuatro fases distintivas. Estas etapas delimitan el alcance y la profundidad del impacto que la tecnología ejerce en las prácticas pedagógicas, desde simplemente mejorar las tareas existentes hasta transformar radicalmente los métodos de enseñanza. Desde su concepción, ha sido ampliamente adoptado por educadores y expertos en tecnología educativa como un marco robusto que guía la integración de herramientas digitales de manera estratégica (Santos & Camargo, 2023).

Substitución, la tecnología se maneja simplemente como un sustituto directo de equipos no tecnológicos existentes, sin alterar notablemente la naturaleza de la actividad de aprendizaje. Aunque esta transición resulta conveniente y potencialmente más eficiente, no modifica la manera en que se abarca el problema matemático en sí, ofreciendo mayor comodidad, pero manteniendo intacta la estructura fundamental de la tarea. Tal es el caso del uso de herramientas como Geogebra en lugar de lápiz y papel para realizar gráficos matemáticos.

Ampliación, las tecnologías elevan la actividad educativa al proporcionar mejoras adicionales que enriquecen la experiencia educativa. Por ejemplo, utilizando Geogebra, los

educandos crean gráficos interactivos que les permiten explorar funciones matemáticas de manera dinámica, agregando una capa de interactividad que no está presente en las herramientas tradicionales como descritas en un papel o en la pizarra. Esta funcionalidad adicional mejora el entendimiento de las concepciones matemáticas y fomenta la participación activa y el compromiso del educando para aprender.

Modificación, se produce una reestructuración más profunda de la actividad educativa, donde la tecnología abre nuevas posibilidades para abordar las tareas. En este punto, herramientas como Geogebra se emplean para crear simulaciones interactivas que faciliten la comprensión de conceptos matemáticos abstractos. Estas simulaciones permiten a los educandos interactuar directamente con los principios matemáticos en un entorno virtual, brindando experiencias de aprendizaje más inmersivas y contextualizadas.

Redefinición, se alcanza el nivel más avanzado de integración tecnológica, donde el equipo posibilita la creación de actividades educativas completamente nuevas, transformando radicalmente la experiencia de aprendizaje. Un ejemplo de ello es el uso de Geogebra para colaborar en proyectos matemáticos en línea con educandos de las diversas regiones. Esta práctica permite la efectuación y resolución de problemas matemáticos en tiempo real en un entorno colaborativo, superando las limitaciones físicas del entorno.

Este modelo ha ganado una notable prominencia como un marco efectivo para evaluar y optimizar la integración tecnológica en la enseñanza. Su distintivo enfoque en la fase de reajuste de las actividades de educación mediante el uso de software digitales lo destaca como una herramienta invaluable. Una de sus principales fortalezas radica en su capacidad para guiar a los pedagogos hacia un entendimiento de mayor profundidad del

potencial de la tecnología en el aula, siendo así que simplifica su efectucción en diversos argumentos y niveles formativos. Esta característica lo convierte en un recurso versátil y adaptable a las necesidades específicas del entorno educativo (Zöchbauer et al., 2022).

### **2.3.3 Modelo ADDIE – Dick y Carey**

Este modelo creado por Dick y Carey, representa un método riguroso y bien definido para el diseño instruccional, organizado en cinco etapas interconectadas. Cada fase del enfoque se entrelaza para ofrecer una estructura coherente y sistemática en el proceso de creación de materiales educativos eficaces. Desde la exploración inicial de necesidades y objetivos hasta la implementación y evaluación de los resultados, el modelo ADDIE proporciona una guía para garantizar que cada paso del diseño instruccional se efectúe de manera efectiva y con un enfoque centrado en el educando (Alam & Patmaniar, 2023).

Análisis, se realiza una exhaustiva detección de las exigencias de aprendizaje, se instauran los propósitos educativos y se examinan las características del público objetivo. Este proceso implica recopilar y analizar datos para comprender plenamente el entorno de aprendizaje. En el caso de la efectucción de GeoGebra, se busca comprobar cómo esta herramienta puede ser empleada de manera efectiva para lograr los propósitos educativos definidos.

Diseño, se elabora un plan minucioso para la actividad que comprende la herramienta. Esto implica la definición precisa de la estructura de la actividad, la selección cuidadosa de recursos y herramientas dentro de GeoGebra, así como la planificación estratégica de la secuencia de instrucción, cuya finalidad es facilitar un aprendizaje

efectivo, asegurando que la actividad esté diseñada de manera coherente para emplear enormemente las capacidades y operatividad de la plataforma.

Desarrollo, se concentra en la creación de la actividad utilizando GeoGebra según el plan previamente elaborado. Este proceso implica la elaboración de objetos matemáticos interactivos, la configuración de parámetros y restricciones, así como la integración de instrucciones y comentarios diseñados para guiar al alumnado a lo largo de la actividad. Se busca asegurar que la actividad sea consistente y que brinde una experiencia de aprendizaje enriquecedora y efectiva utilizando las herramientas disponibles.

Implementación, la actividad se implementa en el entorno de aprendizaje previsto, implicando la integración de la actividad en un curso en línea, la distribución de la actividad a los educandos, y la facilitación de la instrucción utilizando GeoGebra como herramienta de apoyo. En este sentido, se garantiza que los equipos tecnológicos disponibles se manejen de modo seguro para enriquecer la experiencia educativa.

Evaluación, se enfoca en evaluar la efectividad de la actividad en semejanza con los propósitos educativos concretos. Se recopilan datos sobre el rendimiento de los educandos, se solicita retroalimentación de los participantes, y se revisa la actividad para distinguir áreas de progreso y hacer convenios precisos para mejorar su efectividad en futuras implementaciones educativas.

En síntesis, el modelo ofrece un marco sistemático y adaptable para la creación de programas de instrucción, proporcionan una estructura sólida para garantizar la relevancia, la centración en el educando y la capacidad en la obtención de los propósitos educativos. Al seguir este modelo, los facilitadores tienen la posibilidad de crear experiencias de

aprendizaje significativas y respaldadas por evidencia, lo que conduce a un aprendizaje más sólido y duradero (Ishartono et al., 2022).

## **2.4 Dimensiones de la Aplicación del software GeoGebra**

Para abordar estas tres dimensiones de manera integral, se han considerado tres aspectos fundamentales que repercuten en el impacto y el rendimiento de la aplicación en el entorno pedagógico. Es crucial garantizar que la aplicación sea motivadora y que, al mismo tiempo, les proporcione herramientas efectivas que faciliten su aprendizaje (Córdoba et al., 2023).

**Aspectos motivacionales:** Referido al hecho de valorar la importancia y la intervención de los educandos, lo que incluye características como la diversidad de herramientas disponibles, la capacidad de personalización y la posibilidad de crear proyectos interactivos y visualmente atractivos, ofreciendo una retroalimentación positiva que fomente la exploración y el aprendizaje continuo.

**Navegabilidad e interfaz:** Centrado en la facilidad con la que los educandos suelen acceder y utilizar las herramientas y funciones de la plataforma. Esto implica una interfaz intuitiva y bien organizada, que permita una navegación fluida y sin complicaciones. La disposición de los elementos en pantalla debe ser lógica y coherente, facilitando la comprensión y el acceso a las diferentes funcionalidades de la aplicación.

**Aspectos pedagógicos y didácticos:** Consiste en la inclusión de herramientas y recursos que promuevan la comprensión conceptual, la resolución de problemas y el análisis crítico. La aplicación debe facilitar la creación de actividades y ejercicios

interactivos que sean relevantes para el currículo escolar, así como proporcionar orientación y ayuda contextualizada para los educandos.

## **2.5 Conceptos básicos de Aprendizaje de las funciones especiales**

En función de lo descrito por Sandoval-Hernández et al. (2021), son clases de funciones que surgen de manera natural en diversos problemas y contextos, y que no suelen ser expresadas en terminaciones de las funciones esenciales comunes, como polinomios, trigonométricos y exponenciales. Estas funciones tienen propiedades únicas y se utilizan ampliamente en la modelización y resolución de problemas en física y otras áreas científicas.

Por su parte Agarwal et al. (2020), representan clases de funciones que se distinguen por su particular comportamiento o propiedades distintivas en comparación con las funciones elementales estándar, como las funciones exponenciales. Estas funciones suelen surgir en diversas especialidades de las matemáticas aplicadas y teóricas, como también en la física y la ingeniería, proporcionando herramientas analíticas poderosas para abordar problemas específicos que van más allá de las capacidades de las funciones elementales convencionales.

Además, exhiben características matemáticas singulares, como simetrías particulares, soluciones a ecuaciones diferenciales específicas o propiedades de convergencia únicas, lo que las convierte en instrumentos indispensables en los problemas complejos. Entre las funciones especiales más conocidas se incluyen las funciones de Bessel, Legendre, Hermite, entre otras, cada una con su propio dominio de aplicación (Srivastava, 2021).

## **2.6 Núcleo teórico de Aprendizaje de las funciones especiales**

### **2.6.1 Modelo de Van Hiele**

Este modelo concebido por Pierre y Dina Van Hiele, constituye una teoría educativa fundamental que delinea los distintos estadios por los que transitan los educandos en su proceso de comprensión de conceptos geométricos, cuya aplicabilidad trasciende también hacia otros campos matemáticos. Este enfoque postula cinco niveles progresivos de pensamiento matemático, cada uno reflejando un mayor grado de sofisticación en la comprensión del alumnado, logrado mediante la interacción dinámica con los conceptos geométricos y la resolución de problemas (Núñez et al., 2022). Siendo esencial esta noción matemática para el entendimiento progresivo de los procesos en las funciones especiales.

Reconocimiento, se caracteriza por la visualización de formas y figuras geométricas de manera visual. En esta fase, los educandos identifican las características poco profundas del ejercicio, tal como se suele dar en las funciones especiales, como su estructura y comportamiento general, pero suelen tener dificultades para comprender conceptos más abstractos relacionados con dichas funciones.

Análisis, a medida que los educandos progresan hacia la segunda etapa, comienzan a explorar las propiedades y asociaciones entre las funciones especiales. En este punto, se adentran en la clasificación de estas funciones según criterios específicos, mientras identifican patrones y regularidades en su comportamiento. Aunque están en proceso de comprender estas funciones, su conocimiento aún se limita a observaciones superficiales y a la aplicación de reglas memorizadas, sin alcanzar una comprensión profunda de los conceptos subyacentes.

Clasificación, los educandos avanzan hacia una comprensión más formal y deductiva de las funciones especiales. Aquí, tienen la capacidad de generalizar conceptos y emplear argumentos lógicos para respaldar sus afirmaciones. Comienzan a reconocer las propiedades de las funciones especiales y comprenden cómo se asocian con otros conceptos matemáticos. Esta etapa marca un progreso significativo para internalizar los principios profundos que rigen estas funciones.

Deducción, representa el nivel más elevado de comprensión, donde los educandos son capaces de realizar razonamientos matemáticos rigurosos y de aplicar los conceptos de funciones especiales en contextos más complejos. En ese punto, el alumnado muestra un dominio completo de tales funciones, utilizando su comprensión para resolver problemas y hacer predicciones sobre su comportamiento en diferentes situaciones.

Rigor, los educandos demuestran una comprensión completa y precisa de los conceptos percibidos, mostrando un dominio profundo y la capacidad de formalizar y generalizar sus conocimientos, siendo capaces de aplicar los principios, empleando argumentos sólidos y justificaciones precisas en sus demostraciones. Su capacidad para internalizar y aplicar los conceptos refleja un elevado grado de competencia matemática.

Es relevante señalar que el progreso de los educandos mediante estos niveles no sigue necesariamente una trayectoria lineal o uniforme. Pueden experimentar retrocesos o estancamientos en ciertas etapas, influenciados por diversos factores como sus experiencias previas, habilidades cognitivas y el entorno educativo. A pesar de estas variaciones, el modelo ofrece un marco valioso para comprender cómo desarrollan su comprensión de conceptos matemáticos, incluidas las funciones especiales. Además, muestra cómo los

educadores suelen intervenir de manera efectiva en este proceso, diseñando actividades y experiencias de aprendizaje adaptadas a cada nivel de pensamiento geométrico (Sierra & Cano, 2021).

En síntesis, en el nivel de reconocimiento, los estudiantes pueden reconocer gráficamente funciones como las cuadráticas, exponenciales y logarítmicas, sin un entendimiento profundo de sus propiedades algebraicas. A medida que avanzan al nivel de análisis, comienzan a identificar y describir características específicas de estas funciones, como sus dominios, rangos e intersecciones con los ejes. En el nivel de clasificación, los escolares desenvuelven la idoneidad de relacionar estas propiedades y deducir nuevos aspectos. En el nivel de deducción, son capaces de construir y seguir argumentos lógicos, justificando teoremas y propiedades a través de demostraciones algebraicas formales. Finalmente, en el nivel de rigor, alcanzan una comprensión abstracta, permitiéndoles trabajar con diferentes sistemas funcionales y apreciar la coherencia interna de la estructura algebraica.

### **2.6.2 Modelo de registros de representación semiótica – Duval**

Con la idea de profundizar en las funciones especiales, se formula el modelo de Raymond Duval que constituye una piedra angular en la didáctica de las matemáticas, enfatizando la magnitud de los sistemas de representación semiótica en el aprendizaje y comprensión de conceptos matemáticos. Este modelo postula que el entendimiento profundo de las matemáticas no puede alcanzarse únicamente a través de la manipulación simbólica aislada, sino que requiere la capacidad de operar y trasladarse entre varios registros de representación. Estos registros incluyen las expresiones algebraicas, el

lenguaje natural, las representaciones gráficas y otras formas semióticas, cada una ofreciendo perspectivas únicas y complementarias sobre un mismo concepto matemático (Coy & García, 2023).

En el contexto de las funciones especiales, el modelo de Duval se torna particularmente relevante. Las funciones especiales, tales como las funciones polinómicas, exponenciales, logarítmicas, trigonométricas y racionales, presentan una diversidad de formas de representación que los estudiantes deben dominar. El registro gráfico, por ejemplo, permite visualizar la conducta integral de una función, destacando particularidades como asíntotas, cruce con los ejes y puntos críticos. Sin embargo, la comprensión de estos gráficos debe ser complementada por la capacidad de manipulación algebraica, donde los estudiantes simplifican, factorizan y resuelven ecuaciones asociadas con dichas funciones (Moreno et al., 2022; Chauca & Iparraguirre, 2021).

Uno de los elementos clave del modelo es la conversión de registros, que se refiere al hecho de transformar una representación de un registro a otro. En el caso de las funciones especiales, esto implica la traducción de una expresión algebraica a su representación gráfica, o la conversión de una exposición verbal del comportamiento de una función a una fórmula algebraica. Esta conversión no es trivial, ya que cada registro posee su propio conjunto de reglas y convenciones, y el dominio para efectuar estas conversiones con fluidez es indicativa de una agudeza profunda y flexible del concepto matemático en cuestión (Moreno et al., 2022; Chauca & Iparraguirre, 2021).

Además de la conversión, se destaca el tratamiento dentro de un registro, que se refiere a las manipulaciones que se realizan sin cambiar de registro. En álgebra, esto incluye

operaciones como la simplificación de expresiones, resolución de ecuaciones y la factorización de polinomios. Estas manipulaciones requieren una comprensión robusta de las propiedades algebraicas y una habilidad para aplicar estas propiedades en diversas situaciones. No obstante, el verdadero desafío radica en integrar estas manipulaciones con las representaciones en otros registros, como el gráfico y el verbal, para construir una comprensión coherente y multifacética de las funciones especiales (Moreno et al., 2022; Chauca & Iparraguirre, 2021).

La capacidad de generar e interpretar gráficos de funciones proporciona a los estudiantes una herramienta poderosa para explorar y entender las propiedades y comportamientos de estas funciones. Sin embargo, la visualización de estos ejercicios debe trascender la sencilla creación de gráficos; debe incluir la interpretación crítica de estos gráficos en relación con sus representaciones algebraicas y contextos de aplicación (Coy & García, 2023).

En síntesis, el modelo de Duval ofrece un marco comprensivo que subraya la relevancia de múltiples formas de representación en la comprensión de las funciones especiales. La habilidad para convertir entre registros y realizar tratamientos dentro de un registro, combinada con una sólida capacidad de visualización, constituye la base para un aprendizaje matemático significativo. Este enfoque facilita la comprensión de conceptos específicos y fomenta una mentalidad flexible y adaptable, esencial para el éxito en el estudio y aplicación de las matemáticas.

### **2.6.3 Modelo de las situaciones didácticas – Brousseau**

El modelo propuesto por Guy Brousseau ofrece un marco teórico integral para comprender el proceso de instrucción de las matemáticas. En esta perspectiva, el aprendizaje matemático se extiende por intermedio de una secuencia de situaciones didácticas diseñadas por el educador. Estas situaciones están destinadas a simplificar la obtención de conocimientos de parte de los educandos, proporcionando un entorno estructurado que fomenta la comprensión y la aplicación de conceptos matemáticos (Torres, 2023).

El modelo inicialmente enfatiza la interacción crucial entre el docente, los educandos y el contenido matemático dentro del contexto particular de la clase. Cada situación didáctica se concibe como un conjunto organizado de actividades destinadas a guiar a los educandos a lo largo de un proceso de construcción de conocimiento matemático. Estas situaciones son cuidadosamente diseñadas para alcanzar objetivos de formación específicos y fomentar el impulso de destrezas y conceptos matemáticos pertinentes (Torres, 2023).

Durante el proceso de diseño de situaciones didácticas, el docente despliega una meticulosa selección de los contenidos matemáticos, ponderando cómo introducirlos de forma eficaz a los educandos. Para ello, es esencial tener en cuenta el nivel de conocimiento previo del alumnado, así como sus intereses y necesidades individuales. Asimismo, el docente elige estrategias de enseñanza apropiadas que proporcionen la comprensión y el dominio de los conceptos matemáticos. Tales tácticas incluyen la implementación de

materiales didácticos, ejemplos concretos y actividades prácticas, que enriquezcan la experiencia educativa (Torres, 2023).

En el transcurso de la ejecución de la actividad didáctica, el docente actúa como facilitador entre los educandos y el contenido matemático. Este rol implica ofrecer dirección, respaldo y evaluación cuando se requiera. Mientras tanto, el alumnado se implica de modo activa en la fase educativa, empleando métodos de exploración, experimentación y construcción de su entendimiento de los conceptos matemáticos. Este compromiso se materializa por intermedio de la resolución de problemas y la participación en tareas prácticas (Moreno et al., 2022).

Finalmente, el modelo reconoce que el aprendizaje matemático no ocurre de manera aislada, sino que se encuentra influenciada por una diversidad de factores contextuales, como el entorno social y cultural, las creencias y cualidades ante las matemáticas, y las experiencias previas de los escolares. Por lo tanto, el diseño y la implementación de situaciones didácticas efectivas requieren una comprensión profunda de estos factores y su integración en el transcurso de enseñanza y formación (Moreno et al., 2022).

En el contexto de las funciones especiales, la dinámica del aprendizaje se potencia mediante la estructuración de situaciones didácticas que propicien la transición entre diversos registros semióticos como representaciones algebraicas, gráficas y tabulares. Brousseau subraya la importancia de diseñar secuencias educativas que permitan a los escolares interactuar de modo eficaz con estos registros. La implementación de actividades que obliguen a los alumnos a transformar y correlacionar representaciones algebraicas con sus manifestaciones gráficas y tabulares es esencial para desarrollar una competencia

robusta en el manejo de funciones especiales. El rol del docente, entonces, se torna crucial en la creación de situaciones didácticas que no solo introduzcan el contenido, sino que también estimulen la reflexión crítica y la aplicación práctica a través de múltiples registros semióticos. En otras palabras, el modelo propicia un entorno didáctico y dinámico que optimiza la aplicación de funciones especiales a través de un manejo sofisticado de múltiples registros semióticos.

## **2.7 Capacidades de las funciones especiales**

Siguiendo las directrices establecidas por el Ministerio de Educación, se identifican en el ámbito de las matemáticas cuatro competencias fundamentales, cada una abarcando un conjunto particular de habilidades. En el contexto de las funciones especiales, se enfocó específicamente en la competencia que aborda la resolución de problemas relacionados con equivalencia, cambio y regularidad. Esta competencia se considera especialmente relevante debido a su estrecha relación con las funciones especiales (MINEDU, 2016).

### **Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio**

Implica que los educandos logren vincular equiparaciones y generalizar patrones regulares y los cambios entre magnitudes distintas, utilizando criterios usuales que le admitan descubrir valores desconocidos, establecer limitaciones y predecir la conducta de una manifestación dada. Este proceso implica la formulación de ecuaciones, desigualdades y funciones, así como la aplicación de tácticas, propiedades y métodos para solucionar, representarlos gráficamente o manejar especificaciones simbólicas. Así también, se requiere un razonamiento deductivo para instituir principios generales desde distintos ejemplos y propiedades.

**Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas:**

Consiste en convertir la información, valores, variables y enlaces de un problema en expresiones gráficas o algebraicas (modelo) que capture el vínculo de aquellos elementos. Además, requiere analizar los hallazgos o la expresión obtenida conforme a las condiciones del escenario dado, así como plantear interrogantes a partir de algunas situaciones o expresiones.

**Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas:**

Enuncia su entendimiento acerca de las conexiones algebraicas al manifestar su perspicacia de la idea, concepción o características de los modelos, operaciones, inecuaciones y ecuaciones instituyendo vínculos entre ellos mismos; empleando una terminología matemática y distintas formas de representación. Además, implica interpretar datos que contengan elementos algebraicos.

**Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales:**

Reside en elegir, ajustar, fusionar o generar tácticas, métodos y ciertas propiedades para simplificar o modificar una ecuación, inecuación y expresión simbólica, facilitando así la resolución de ecuaciones, la determinación de rangos y dominios, y la representación gráfica de líneas, parábolas y diferentes funciones.

**Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia:**

Esta capacidad implica crear enunciados sobre variables, normativas matemáticas y propiedades algebraicas, empleando un enfoque inductivo para extrapolar una regla y de modo deductivo para validar y comprobar atributos y nuevos vínculos.

## 2.8 Definición de términos básicos

**Conceptos algebraicos**, comprenden un grupo de elementos y operaciones matemáticas que se ajustan en el análisis de las estructuras abstractas y las asociaciones entre ellas. Incluyen variables, constantes, ecuaciones, coeficientes, términos, expresiones algebraicas y sistemas de ecuaciones, permitiendo la manipulación simbólica para resolver problemas numéricos y geométricos.

**Funciones elementales**, son aquellas funciones matemáticas básicas que se utilizan como bloques fundamentales para la construcción y comprensión de modelos matemáticos más complejos. Estas funciones incluyen la función lineal, cuadrática, exponencial, logarítmica, trigonométrica y polinómica, entre otras.

**Material didáctico**, comprende un conjunto de recursos y herramientas diseñadas y seleccionadas con la finalidad de facilitar la fase de enseñanza. Por lo que incluye libros de texto, guías de estudio, software educativo, vídeos, juegos, experimentos, entre otros. Este material se adapta a las exigencias específicas de los escolares y los propósitos de aprendizaje, fomentando la participación activa, la comprensión profunda y la adquisición de habilidades y conocimientos relevantes.

**Pensamiento matemático**, referido a la habilidad de deducir, resolver problemas y anunciar ideas manejando el lenguaje y las herramientas propias de las matemáticas. Para ello, emplea aspectos como la abstracción, generalización, análisis, síntesis y argumentación lógica. Este tipo de pensamiento promueve el desarrollo del razonamiento crítico, creatividad y capacidad para enfrentar situaciones complejas en diversos contextos.

**Plataforma digital**, es un entorno virtual que proporciona servicios, herramientas y recursos para facilitar la interacción, colaboración y gestión de información en línea. Estas plataformas incluyen sitios web, aplicaciones móviles, redes sociales, sistemas de gestión de aprendizaje, entre otros, y suelen adaptarse a las necesidades específicas de sus usuarios.

**Práctica pedagógica**, referido al conjunto de acciones, estrategias y métodos que los educadores emplean en la enseñanza. Incluye la planificación de actividades, la selección de recursos didácticos, la organización del espacio y el tiempo, la evaluación del progreso de los educandos y la adaptación continua de las prácticas educativas en función de las exigencias individuales y grupales.

**El aprendizaje de funciones especiales** se define como el proceso mediante el cual el estudiante adquiere conocimientos, habilidades y competencias para comprender, analizar, representar y aplicar un conjunto particular de funciones matemáticas como la exponencial, logarítmica, constante, lineal, valor absoluto, que, por sus propiedades y comportamientos singulares, resultan fundamentales en la resolución de problemas teóricos y prácticos; este aprendizaje abarca la comprensión conceptual de sus definiciones, dominios y rangos, la interpretación gráfica de sus comportamientos característicos, el desarrollo de destrezas para manipularlas algebraicamente y resolver ecuaciones o inecuaciones que las involucren, así como la capacidad de utilizarlas en la modelación de fenómenos reales en campos como la física, la economía, la ingeniería y otras ciencias, promoviendo un pensamiento matemático más profundo que conecta la teoría con aplicaciones concretas.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Población y muestra**

La población se conformó por todos (N= 33) los estudiantes del quinto grado de secundaria tanto de la sección “A” y la sección “B” de la institución educativa "El Carmen" ubicada en la localidad de Celendín; asimismo, se planteó un muestra censal, en donde todos los alumnos fueron participes del estudio; además se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, mismo que permitió establecer criterios inclusión como aquellos matriculados en el quinto grado de secundaria durante el periodo 2024, que cuente con la autorización de sus padres o apoderados; del mismo se contó con criterios de exclusión como estudiantes con necesidades educativas especiales, aquellos que no completaron más del 50% de las sesiones y que no presenten el consentimiento informado por parte de sus padres o apoderados.

#### **3.2 Unidad de análisis**

La unidad de análisis está constituida por cada estudiante matriculado en el quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa El Carmen, Celendín, durante el año 2024.

#### **3.3 Métodos**

Feria et al. (2019), explican que el método hipotético-deductivo constituye una perspectiva lógica ampliamente empleada en investigaciones científicas para estipular y poner a prueba hipótesis acerca de fenómenos observados. Este método se fundamenta en la inferencia lógica, partiendo de una premisa general y derivando de ella predicciones concretas que típicamente se someten a evaluación empírica. Por ende, se abordó este método cuantitativo para comparar las predicciones formuladas con la evidencia empírica relacionada con la problemática en cuestión.

### 3.4 Tipo de investigación

En cuanto al tipo investigativo, Quincho et al. (2022), señalan que una investigación tipo aplicada se distingue por su orientación pragmática centrada en resolver problemas concretos o en idear métodos y directrices con efectos prácticos inmediatos. Su enfoque se dirige hacia la utilización de conocimientos teóricos en circunstancias específicas, con el fin de generar soluciones prácticas y viables para el fenómeno examinado. Por tal razón, se indagó este tipo investigativo para contribuir a mejorar la problemática bajo estudio.

### 3.5 Diseño de investigación

Arispe et al. (2020) indican que el diseño se ciñó en lo pre-experimental implica el estudio de un solo grupo al que se le aplica una prueba previa al tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior. Por ende, se efectuó este diseño para evaluar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales.

A continuación, se muestra el diseño de estudio:

#### Figura 1

*Su diagrama es:*

$G = O_1 \text{ — } X \text{ — } O_2$

Donde:

**G** = Grupo de estudio

**O<sub>1</sub>** = Pre-test

**X** = Tratamiento (aplicación del software GeoGebra)

**O<sub>2</sub>** = Post-test

### **3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

En cuanto a la técnica, se optó por emplear la encuesta, cuyo método facilita la obtención de datos relevantes sobre dilemas específicos, ya sea mediante la interacción oral o escrita, dirigida a un conjunto de sujetos previamente seleccionados con el fin de una posterior evaluación, asegurando que este conjunto comparta atributos comunes entre ellos (Arispe et al., 2020).

En consecuencia, se adoptó por la prueba objetiva como instrumento evaluativo, la cual se caracteriza por presentar preguntas o afirmaciones con respuestas predefinidas. En este tipo de evaluación, los sujetos seleccionan la opción correcta entre varias alternativas, siendo ampliamente utilizada en contextos educativos debido a su capacidad para medir de manera precisa y eficiente el nivel de conocimiento de los educandos (Arias & Covinos, 2021).

La prueba objetiva sobre el aprendizaje de funciones especiales está constituida por 10 ejercicios distribuidos en 4 capacidades matemáticas, abordando funciones como: función constante ( $f(x) = c$ ), función identidad ( $f(x) = x$ ), función valor absoluto ( $f(x) = |x|$ ), función raíz cuadrada ( $f(x) = \sqrt{x}$ ) y función lineal ( $f(x) = mx + b$ ); asimismo, durante la intervención, GeoGebra se utilizó como herramienta para la visualización dinámica de gráficas, permitiendo a los estudiantes manipular parámetros, observar comportamientos de las funciones en tiempo real y resolver problemas mediante representaciones gráficas, lo cual facilitó la comprensión de las funciones mediante la construcción activa de conocimientos matemáticos.

### **3.7 Técnicas para el procesamiento de análisis de los datos**

Una vez finalizada la evaluación requerida, se procedió con la realización del proceso de examen de funciones especiales; para ello, se empleó Microsoft Excel 2019 para efectuar una primera fase de procesamiento de datos, seguido por la transferencia a la herramienta estadística

SPSS para un análisis más detallado. Este procedimiento englobó tanto aspectos descriptivos como inferenciales. En cuanto a los aspectos descriptivos, se generaron tablas y gráficos con la finalidad de proporcionar la comprensión de las variables. Con respecto al análisis inferencial, se comenzó evaluando la normalidad de datos por intermedio de la prueba de Shapiro-Wilk; luego, se seleccionó la prueba más adecuada para evaluar las hipótesis, la cual al no haber normalidad fue la prueba de Wilcoxon. Para culminar, se expuso las conclusiones derivadas del análisis y se elaborarán las recomendaciones pertinentes.

### **3.8 Validez y confiabilidad**

En cuanto a asegurar que el instrumento de la variable “aprendizaje de los funciones especiales” sea confiable y válido, se efectuó una evaluación por 2 expertos en pedagogía y matemáticas, cuyos profesionales con su conocimiento especializado, evaluarán el instrumento a través de criterios como la pertinencia, claridad y cohesión de cada ítems; asimismo, ambos especialistas demostraron un consenso total con el instrumento, lo cual evidencia que este posee las características necesarias para su efectucción en el ámbito de la indagación propuesta ([Ver anexo 3](#)). Por otro lado, referente a la confiabilidad, se trabajó con una prueba piloto donde participaron 17 estudiantes con idénticas particularidades a la muestra de la indagación, donde los datos recopilados se evaluaron a través de la prueba KR – 20, el arrojó un coeficiente de 0.841, demostró con ello una óptima consistencia interna con cada uno de ítems en relación a la variable de estudio ([Ver anexo 4](#)).

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados de las variables de estudio

**Nivel de aprendizaje en funciones especiales, antes de la intervención en los estudiantes del 5° de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.**

La tabla 2 presenta las medidas descriptivas del nivel de aprendizaje en funciones especiales, evaluado antes de la intervención educativa en los escolares de quinto grado de secundaria. De acuerdo con los datos, la evidenciado estuvo compuesta por 33 escolares (N = 33), considerándose el puntaje mínimo en el pretest de 2, mientras que el máximo alcanzado fue de 14. La media de las valoraciones fue de 9,88, lo que revela que, en promedio, los escolares consiguieron un nivel de aprendizaje cercano a este valor antes de recibir la intervención. Asimismo, la desviación estándar fue de 2,736, lo que refleja una variabilidad moderada en los puntajes obtenidos por los estudiantes, es decir, existieron diferencias considerables en el desempeño individual.

**Tabla 2**

*Medidas descriptivas del nivel de aprendizaje - Pretest*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Nivel de aprendizaje - Pretest	33	2	14	9,88	2,736

Concerniente a la tabla 3 muestra la distribución de frecuencias del nivel de aprendizaje en funciones especiales, evaluado a través del pretest en los escolares de quinto grado de secundaria. En cuanto a los hallazgos, el superior porcentaje de escolares se ubicó en el nivel "En inicio," con una frecuencia de 19 participantes, lo que representa el 57,6% del total, esto indicó que más de la gran parte de los escolares mostraban un nivel básico de aprendizaje antes de la intervención. En el nivel "En proceso," se encontró el 36,4% de los estudiantes, correspondiente a 12 participantes, lo que sugirió que una proporción significativa se encontraba en transición hacia un nivel más adecuado de aprendizaje. Finalmente, solo 2 estudiantes, equivalentes al 6,1%, alcanzaron el nivel de "Logro esperado," lo que evidencia que un porcentaje muy reducido logró los estándares deseados en esta evaluación inicial. Estos datos destacan que la gran parte de los escolares necesitan apoyo adicional para mejorar su nivel de aprendizaje, además que ningún alumno obtuvo el logro destacado.

**Tabla 3**

*Frecuencia del nivel de aprendizaje - Pretest*

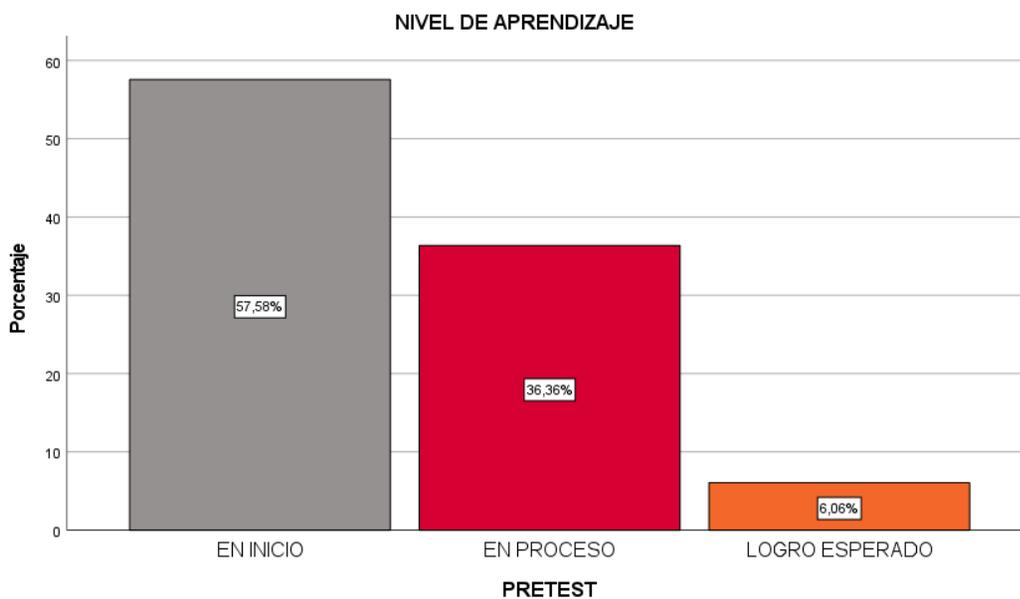
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	En inicio	19	57,6	57,6
	En proceso	12	36,4	93,9
	Logro esperado	2	6,1	100,00
	Total	33	100,00	

Ante la Figura 1, se visualiza con claridad el porcentaje del nivel de aprendizaje, destacando que un 57,58% de los alumnos (nivel "En inicio") se encontraron por debajo

del estándar esperado, mientras que el 36,36% ("En proceso") ha alcanzado el segundo peldaño del nivel de logro y el restante 6,06% ("Logro esperado") ha alcanzado o superado dicho estándar. Esto subraya la necesidad de aplicar el software Geogebra en el aprendizaje de funciones especiales, para reforzar las habilidades matemáticas en los alumnos que se encuentran rezagados.

**Figura 1**

*Nivel de aprendizaje - Pretest*



**Utilizar la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales en los estudiantes del 5° de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.**

Se diseñó e implementó una propuesta pedagógica la cual estuvo conformada en seis sesiones de aprendizaje: una sesión inicial para para identificar saberes previos

mediante un test, seguida de cinco sesiones temáticas que abordaron de forma progresiva las funciones especiales - función constante, valor absoluto, identidad, raíz cuadrada y función lineal; asimismo, cada clase se conformó en tres momentos: inicio (15 minutos), desarrollo (65 minutos) y cierre (10 minutos), incorporando actividades dinámicas con GeoGebra como la visualización de gráficos, manipulación de parámetros y resolución de problemas contextualizados; adicionalmente se complementaron con fichas de observación para el seguimiento del aprendizaje durante la intervención ([Ver anexo 5](#)).

**Nivel de aprendizaje en funciones especiales, después de la intervención en los estudiantes del 5º de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.**

La tabla 4 exhibe medidas descriptivas acerca del nivel de aprendizaje tras la aplicación de software como medida de mejora en la población estudiante del quinto grado de secundaria; pues de acuerdo a los datos denotó que el puntaje mínimo esta vez fue de 14, mientras que el máximo fue 20; asimismo, la media de los puntajes se ubicó en 18.18 , indicando así que los educandos tras dicha intervención obtuvieron un valor cercano a este; además, la desviación estándar fue de 1.83, lo cual refleja una variabilidad moderada en los puntajes obtenidos en el grupo.

**Tabla 4***Medidas descriptivas del nivel de aprendizaje – Postest*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Nivel de aprendizaje - Postest	33	14	20	18,18	1,83

La tabla 3 reporta que el 75,8% del total de escolares se ubica en un logro destacado, donde tras la intervención se han superado las expectativas, señalando que esta ha tenido una repercusión positiva; asimismo, el 24,2% alcanzó un logro esperado, evidenciando también que la totalidad de los alumnos ha tenido un desempeño dentro de lo esperado. En este sentido, la ejecución del software GeoGebra demuestra ser efectiva en el aprendizaje de funciones especiales.

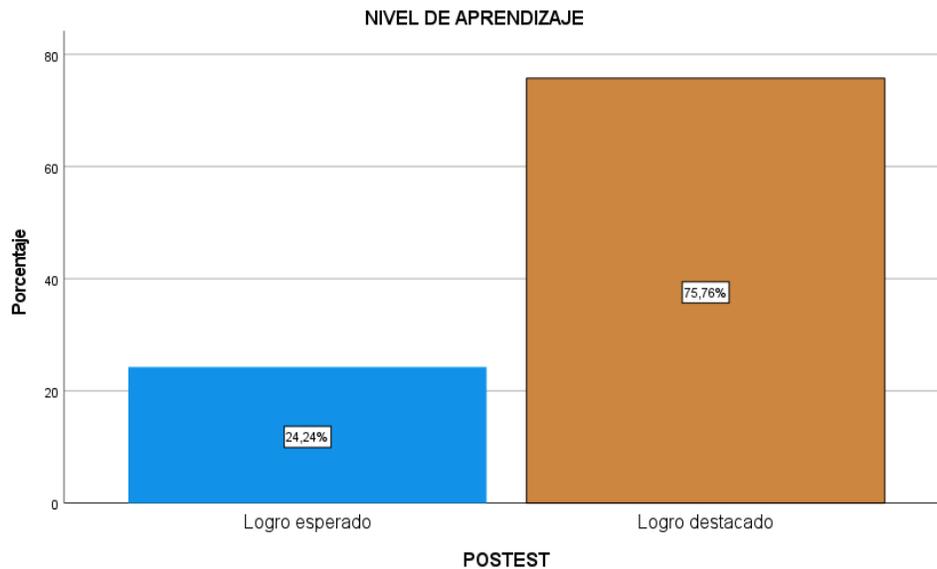
**Tabla 5***Frecuencia del nivel de aprendizaje - Postest*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Logro esperado	8	24,2	24,2
	Logro destacado	25	75,8	100,00
	Total	33	100,00	

En la figura 2, se visualiza de forma concreta que el 24,24% de la población estudiante alcanzó un nivel de logro esperado, reflejando con ello que ellos cumplen con los estándares establecidos para el nivel de aprendizaje en funciones especiales, mientras que el 75,76% alcanzó el logro destacado, superando las expectativas planteadas inicialmente.

**Figura 2**

*Nivel de aprendizaje – Postest*



## 4.2 Análisis y discusión de resultados

### 4.2.1 Prueba de normalidad

La prueba de normalidad de Shapiro – Wilk demostró que el pre – test y post – test presentaron una distribución anormal, misma que evidencio valores de significancia de 0,003 y 0,000 respectivamente, siendo inferior el nivel crítico de 0,05, por lo cual, se rechaza la hipótesis nula de normalidad, de igual manera, los estadísticos obtenidos fueron de 0,891 para el pre – test y de 0,830 para el post – test; resultados alejados 1,0 considerado el valor ideal, que caracteriza a una distribución perfectamente normal. Con una muestra de 33 estudiantes, evidentemente un número menor a 50 elementos, se ejecutó la prueba no paramétrica de Wilcoxon con muestras relacionadas, dejando de lado la T de Student, puesto que, requiere del cumplimiento del supuesto de

normalidad para garantizar la validez de sus resultados. En este sentido, la prueba de Wilcoxon, al basarse en el rango de las diferencias entre las mediciones pareadas se convirtió en una herramienta estadística apropiada para la evaluación de la efectividad de la intervención.

**Tabla 6**

*Prueba de normalidad*

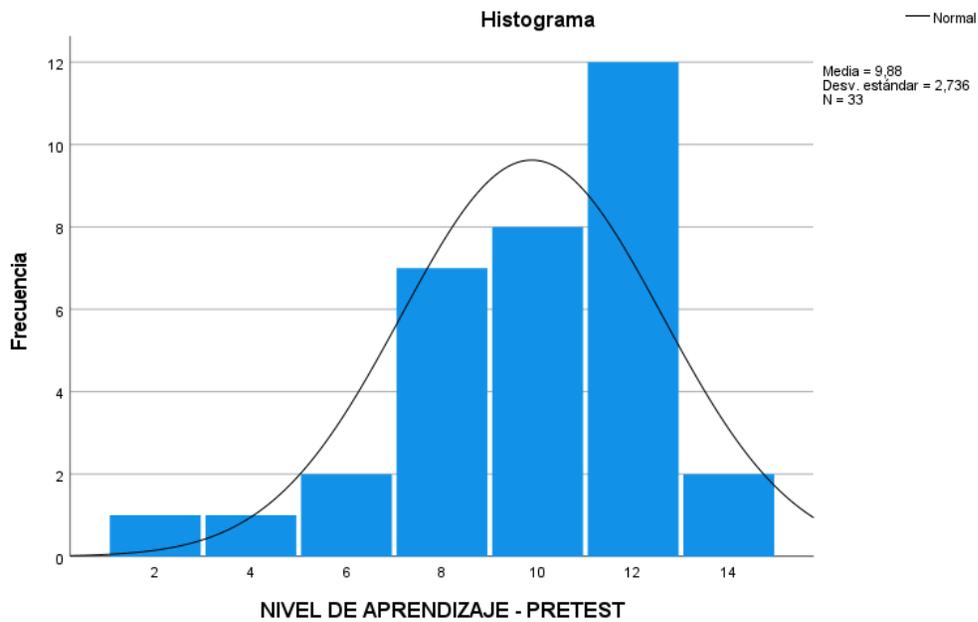
	Shapiro-Wilk			
	Estadísti	co	gl	Sig.
Nivel de aprendizaje de funciones especiales - pretest	,891	33	,003	
Nivel de aprendizaje de funciones especiales - postest	,830	33	,000	

a. Corrección de significación de Lilliefors

El histograma presentado en la figura 3, corresponde al análisis de la normalidad de la data del nivel de aprendizaje en el pretest. Se representarán las frecuencias de las puntuaciones obtenidas, mostrando su distribución respecto a una curva de normalidad superpuesta. Los datos evidenciaron que la media fue de 9.88, teniendo una desviación estándar de 2,736, y un tamaño muestral de 33 participantes. Las barras del histograma indicaron que las frecuencias de las puntuaciones se distribuyeron de manera simétrica en torno a la media, lo que sugiere una forma similar a la campana de Gauss. Esto se alineó con las desaprobaciones de la prueba estadística de normalidad reportada previamente, donde el histograma respalda visualmente que las puntuaciones del pretest presentaron una distribución que no se aproxima a la normalidad, característica importante para decidir aplicar la prueba estadística no paramétrica.

### Figura 3

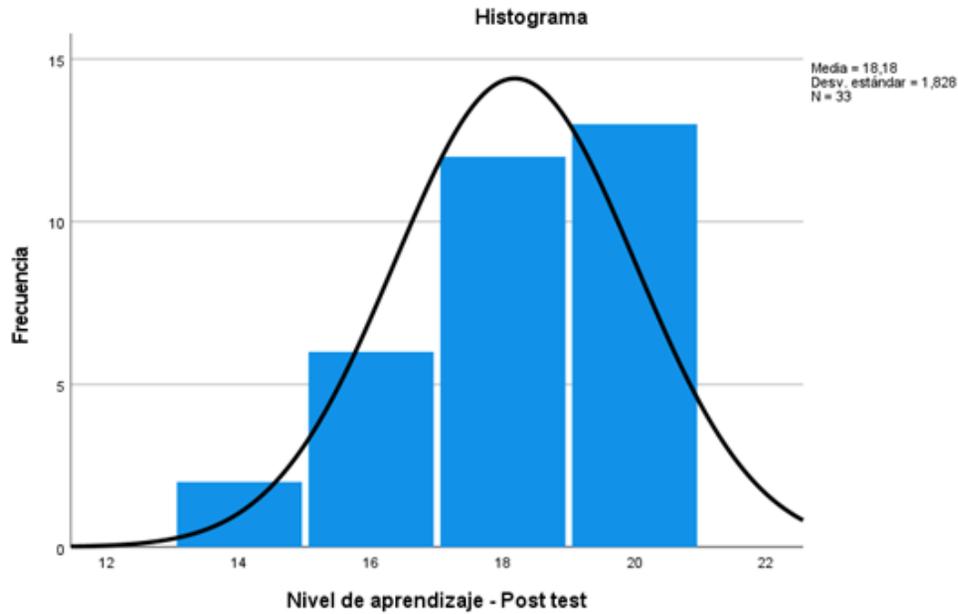
*Histograma: Nivel de aprendizaje-Pretest*



El histograma que se exhibe en la figura 4 corresponde al análisis de la normalidad de los datos del nivel de aprendizaje en el postest, donde se evidencia que la media fue de 18,18, teniendo una desviación estándar de 1,83 y un tamaño muestral de 33 participantes; así también, las barras del histograma indicaron que las frecuencias de las puntuaciones se distribuyeron de manera asimétrica, con tendencia hacia los valores más altos, lo que sugiere una forma que se aleja de la campana de Gauss; ello se alineó con la prueba de normalidad reportada previamente.

**Figura 4**

*Histograma: Nivel de aprendizaje- Postest*



#### 4.2.2 Prueba de hipótesis

$H_0$ : La aplicación del software GeoGebra no influye significativamente en el aprendizaje de funciones especiales de los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.

$H_1$ : La aplicación del software GeoGebra influye significativamente en el aprendizaje de funciones especiales de los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.

Regla de decisión:

Si p-valor > 0,05: Se acepta H0

Si p-valor ≤ 0,05: Se rechaza H0 y se acepta H1

Respecto a la tabla 7 evidencia a través de la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, se enfatiza un nivel de significancia ( $p < 0,01$ ), lo que indica que hay una diferencia significativa entre puntuaciones del pretest y posttest, evidenciando así que, a través de la intervención realizada, gran parte de la población estudiantil avanzó hacia un progreso en su fase de aprendizaje de funciones especiales. Con base en ello, se desestimó la H0 y se aprobó la H1 a raíz de la evidencia señalada.

#### **Tabla 7**

*Prueba de Wilcoxon para evaluar la influencia del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales*

<b>Indicadores</b>	<b>Valores</b>
N total	33
Estadístico de prueba	561
Error estándar	55,537
Estadístico de prueba estandarizado	5,051
Sig. asintótica (bilateral)	< 0,001

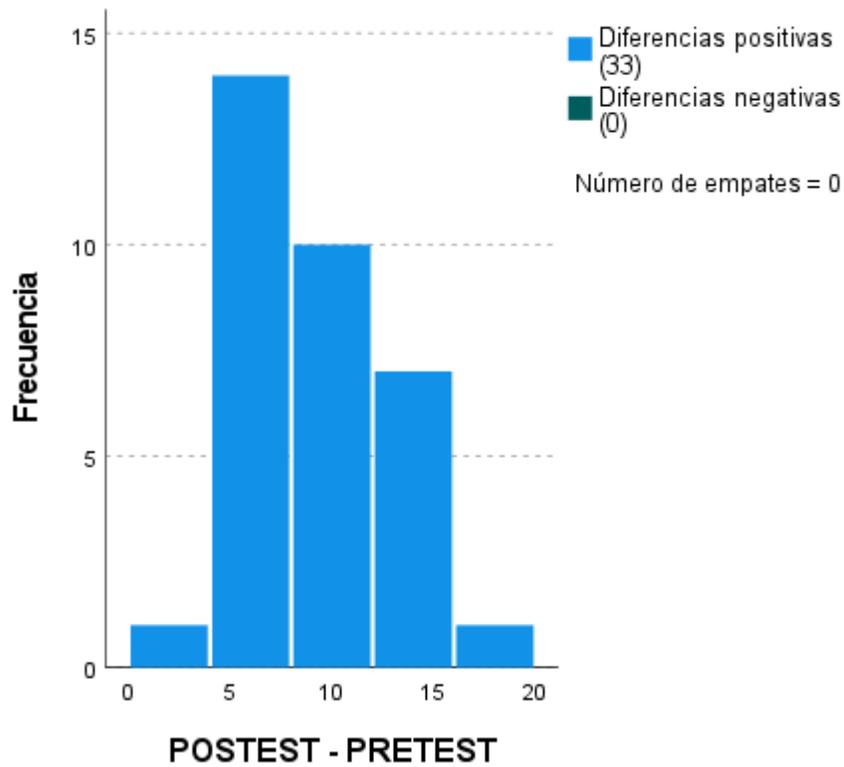
En la figura 1 se presentan las diferencias entre las puntuaciones del posttest y pretest, en el cual la mayoría de las diferencias positivas se concentra entre 5 y 15 puntos, con un aproximado de 14 estudiantes, los cuales mejoraron su puntuación alrededor de 5 puntos; la ausencia de diferencias negativas (0 casos) y empates (0 casos) termina confirmando que la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de

funciones especiales ha sido todo un éxito, pues todos los estudiantes partícipes de este estudio mejoraron durante esta actividad.

**Figura 5**

*Distribución de las diferencias entre postest y pretest en el aprendizaje de funciones especiales*

**Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas**



### 4.3 Discusión

Ante el propósito específico 1, los hallazgos previos a la intervención evidenciaron que gran parte de la población estudianta (57,6%) se ubicó en un nivel de aprendizaje en funciones especiales catalogado como “En inicio”, seguido por un 36,4% en nivel “En proceso” y solo un 6,1% alcanzó el “Logro esperado”, con una media de 9,88 puntos, lo cual denota que el educando aún no ha logrado desarrollar las competencias esperadas, presentando así dificultades en su proceso para aprender; así también, ello revela la necesidad de implementar estrategias pedagógicas adecuadas para perfeccionar sus habilidades.

De esta forma, los hallazgos empíricos encontrados encuentran congruencia con lo obtenido por Aquino (2022), en donde el 100% de los alumnos en un primer momento obtuvieron notas desaprobatórias en cuanto al tema de funciones cuadráticas, lo cual revela las limitaciones que enfrentan los educandos para abordar conceptos matemáticos sin el apoyo de herramientas que permitan guiar su aprendizaje hacia una mayor comprensión de la misma. De igual manera, Oruro (2021) reportó que, en su evaluación diagnóstica para funciones lineales y cuadráticas, el 70% de estudiantes se ubicaron en una etapa de aprendizaje inicial y el 4% se encontraba en una etapa donde todavía necesitan consolidar dicho saber; ello pone en relieve la dificultad que tienen los educandos para comprender estos temas matemáticos sin las ayudas y soportes idóneos. Por su parte, Alvarado et al. (2021) encontró, previa a la aplicación de mejora, que el 55% de los escolares se situaban en una fase inicial y 13 en proceso, reflejando una tendencia consistente, en donde los estudiantes a menudo presentan problemas para aprender temas relacionados con el área de matemática, los cuales para llevar a cabo tal proceso requieren de recursos didácticos acordes a sus necesidades.

Estos niveles iniciales presentados se fundamentan a la luz del modelo de Van Hiele, quien expone que los estudiantes atraviesan diferentes procesos en su aprender y comprensión para temas matemáticos, los cuales van desde el reconocimiento básico hasta un análisis más a profundidad; por ello, en la cuestión expuesta, la gran parte de los escolares se situaban en un nivel de reconocimiento donde pueden identificar formas básicas, pero tienen dificultades para alcanzar conceptos más abstractos relacionados con las funciones especiales; así también, los métodos tradicionales de enseñanza no lo conectan con las necesidades de aprendizaje contemporáneo, sobre todo en temas donde las herramientas de tecnología pueden ser una gran contribución en este proceso.

Respecto al objetivo específico 2, se utilizó el software GeoGebra mediante una propuesta pedagógica estructurada en el aprendizaje de funciones especiales, la cual fue estructurada en seis sesiones de aprendizaje: : una sesión diagnóstica inicial para identificar saberes previos mediante un test, seguida de cinco sesiones temáticas que abordaron progresivamente las funciones especiales - función constante, función identidad, función valor absoluto, función raíz cuadrada y función lineal; cabe destacar que cada sesión estuvo conformada entre momentos: inicio: 15 minutos, desarrollo: 65 minutos y cierre: 10 minutos, en la cual se incorporó actividades dinámicas con GeoGebra como la visualización de gráficos, manipulación de parámetros y resolución de problemas contextualizados; adicionalmente, dicha actividad se complementaron con fichas de observación para el seguimiento del aprendizaje.

Esto se alinea con el estudio de García-Ortiz et al. (2024), quien implementó un programa de intervención con GeoGebra para mejorar la metodología de enseñanza de funciones trigonométricas, las cuales se estructuraron en sesiones donde el 100% de los participantes

mejoró su comprensión tras la aplicación del software, confirmando que la herramienta promueve aprendizajes efectivos en conceptos matemáticos abstractos. Por su parte, Mera y Fosado (2022) también diseñaron un programa basado en GeoGebra como una estrategia para la prosperidad en la fase de aprendizaje de funciones trigonométricas, donde cada sesión incorporó elementos de visualización; así también se priorizó la interacción y la creación gradual del conocimiento. Asimismo, Jácome (2021), a través de un programa matemático llamado “DESMOS”, se llevó un proceso innovador de intervención para el aprendizaje de funciones trigonométricas, donde en cada sesión se priorizó la práctica y la interacción entre alumnos para alcanzar un mayor desempeño en esta área.

El diseño de la propuesta presentada en el actual estudio se fundamenta en el modelo de ADDIE, el cual proporciona un sólido marco teórico para el desarrollo de esta intervención educativa, guiando así la estructura de las sesiones a través de sus cinco fases: análisis (diagnóstico de necesidades), diseño (planificación de actividades), desarrollo (creación de materiales), implementación (ejecución de sesiones) y evaluación (verificación de resultados); también, se incorporó el modelo SARM de Puenteadura, el cual orientó la integración tecnológica como el software GeoGebra en la práctica pedagógica, señalando así un cambio paradigmático en la didáctica de las matemáticas, donde esta herramienta funciona como un catalizador en el aprendizaje de los escolares.

Referente al propósito específico 3, los hallazgos evidenciaron que tras la intervención de mejora, el panorama cambió totalmente, pues el 75,8% ahora se ubicó en un nivel de “Logro destacado”, mientras que el 24,2% alcanzó un “Logro destacado”; así también, la media de notas obtenidas por los alumnos es de 18,18, lo cual pone en evidencia que el programa ha sido una

herramienta efectiva, pues la totalidad de educandos obtuvo una mayor comprensión acerca de los temas, alcanzando así un aprendizaje óptimo en dicho proceso.

Estos hallazgos se alinean con lo de Bastidas y Carapás (2022) quienes luego de la ejecución de su programa de mejora se demostró que el 63,64% de alumnos alcanzó el aprendizaje requerido y el 31,82% está próximo a alcanzar dicho aprendizaje de funciones reales; de igual forma, Ramos y Villena (2023) encontraron que después de la intervención el 75% obtuvo una media que osciló entre los 15 y 18 puntos, dicho avance en el aprendizaje demostró la efectividad la implementación de este software como parte de una estrategia didáctica; asimismo, Huanca (2022) observó que partir de la intervención con GeoGebra se mostró que los puntajes incrementaron de 37,76 a 48,83; en concreto, se pone en evidencia de forma consistente que la intervención a partir de software interactivo promueve el desarrollo de un mejor proceso de aprendizaje.

Asimismo, los resultados encuentran sustento en el modelo de Van Hiele y su progresión de niveles de pensamiento matemático, denotando que el aprendizaje en esta área supone un proceso continuo para así alcanzar una mayor comprensión; asimismo, también se respalda por la teoría del aprendizaje sociocultural de Vygotsky, que enfatiza cómo las herramientas mediadoras (en este caso, GeoGebra) facilitan el progreso de funciones cognitivas superiores; en este sentido, la composición de esta software en la intervención ha sido un catalizador para el desarrollo de nuevas estructuras cognitivas para el procesamiento de información matemática abstracta.

Respecto al objetivo general, se evidenció un impacto significativamente positivo ( $p < 0,01$ ) a través de la prueba de Wilcoxon, lo cual refleja que la intervención generó una gran transformación en el rendimiento de los educandos con respecto al aprendizaje de funciones especiales, progresando así desde una inicial de 9,88 hasta alcanzar 18,18 puntos en el postest, con una transición desde niveles predominantemente básicos (57,6% en inicio) hasta logros destacados (75,8%), demostrando la efectividad del software como herramienta pedagógica.

Esto es congruente con Apaza (2020) quien evidenció que tras la intervención la mejora fue significativa ( $p = 0,001$ ) elevando así el promedio de los estudiante de 11,89 a 14,78, con un 90% de estudiantes alcanzando las aptitudes esperadas, lo cual denota la gran capacidad de mejorar que obtiene a través de la implementación de herramientas interactiva como parte del aprendizaje; de manera concordante, Alvarado et al. (2021) demostraron la efectividad de GeoGebra a través de la prueba t donde se obtuvo un valor de 19,673 ( $p < 0,05$ ), donde el 57% de estudiantes alcanzó el nivel “en proceso” y 31% “logro esperado”; asimismo, Mera y Fosado (2022) corroboraron la influencia significativa de GeoGebra mediante un valor  $t = -5,706$  ( $p < 0,000$ ), donde la media alcanzó el 7.33. En su conjunto, los estudios demuestran la gran efectividad del programa GeoGebra como un medio para la enseñanza interactiva en el área de matemáticas.

Los hallazgos se fundamentan en la convergencia de tres marcos teóricos: el aprendizaje sociocultural de Vygotsky, que explica cómo GeoGebra actúa como mediador para el desarrollo cognitivo de los escolares; el modelo SARM de Puentedura, que fundamenta la integración tecnológica progresiva; y las situaciones didácticas de Brousseau, que respaldan la estructuración de experiencias de aprendizaje; por otra parte, se refleja una reconceptualización sobre la manera

en cómo los escolares conectan con los conceptos matemáticos, donde las herramientas digitales al implementar en parte de la intervención pedagógica pueden revolucionar no solo el qué se aprende, sino el cómo se aprende.

## CONCLUSIONES

La aplicación del software GeoGebra demostró una influencia significativa en el aprendizaje de funciones especiales de los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.

Se fortaleció la comprensión conceptual de las funciones constante, identidad, valor absoluto, raíz cuadrada y lineal, así como su representación gráfica mediante la visualización dinámica e interactiva.

El uso de GeoGebra favoreció la participación activa de los estudiantes y promovió el aprendizaje autónomo a través de la exploración manipulativa de parámetros y construcciones geométricas.

El diseño pre-experimental con pretest y posttest demostró ser eficaz para medir el impacto de la intervención, evidenciando una mejora significativa ( $p < 0,01$ ) en los niveles de aprendizaje.

La integración del software GeoGebra en la enseñanza de matemáticas es viable como herramienta didáctica para mejorar las competencias en funciones especiales.

## SUGERENCIAS

A los directivos de la institución educativa El Carmen, implementar sistemáticamente el software GeoGebra en la enseñanza de matemáticas como política institucional, estableciendo lineamientos pedagógicos que aseguren su uso efectivo en el desarrollo de competencias matemáticas.

Al director de la UGEL Celendín, desarrollar un programa de capacitación docente especializada en el uso de software educativo, particularmente GeoGebra, dirigido a los profesores de matemáticas de las instituciones educativas de su jurisdicción para mejorar la calidad de los aprendizajes.

A los docentes del área de matemática, diseñar guías didácticas estructuradas y actividades interactivas que integren el software GeoGebra en las sesiones de aprendizaje de funciones especiales, promoviendo metodologías activas que favorezcan la comprensión conceptual y el aprendizaje significativo.

A futuros investigadores, extender la investigación sobre el impacto de GeoGebra a otras instituciones educativas y niveles académicos, implementando diseños experimentales más robustos que permitan generalizar los resultados y fortalecer la evidencia científica sobre tecnología educativa en matemáticas.

A la comunidad educativa en general, establecer sistemas de monitoreo y evaluación continua del uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza, garantizando la sostenibilidad de las innovaciones pedagógicas y el mejoramiento constante de los procesos educativos.

## REFERENCIA

- Agarwal, P., Agarwal, R., & Ruzhansky, M. (2020). *Special functions and analysis of differential equations*. CRC Press.
- Alam, S., & Patmaniar, P. (2023). Pengembangan media pembelajaran matematika pada materi garis singgung lingkaran berbasis Geogebra. *Pedagogía: Journal Pendidikan Matematika*, 8(2), 473-490. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v8i2.3152>
- Alvarado, D., Cuéllar, L., González, F., & Peña, M. (2021). *Implementación del Recurso Educativo Digital GeoGebra para fortalecer el aprendizaje sobre la función exponencial y logarítmica en los estudiantes de grado once de la Institución Educativa Puerto Quinchana, Sede Puerto Quinchana de San Agustín Huila*. [Tesis de maestría, Universidad de Cartagena]. Repositorio Institucional UC. <https://hdl.handle.net/11227/14654>
- Apaza, J. (2020). *Aplicación del software Geogebra y su influencia en el logro de la competencia matemática resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en estudiantes del tercer grado de secundaria de la I.E. Paulo VI, Paucarpata, 2019*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional San Agustín]. Repositorio Institucional UNSA. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10603>
- Aquino, Y. (2022). *Influencia del software GeoGebra en el aprendizaje de la función cuadrática en los estudiantes del quinto grado de la Institución Educativa “San Roque” de Chamberá – Concepción 2022*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional UNCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/9222>
- Arias, J., & Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación (Primera ed.)*. Arequipa, Perú: Enfoques Consulting EIRL. <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2260>
- Arias, J., Holgado, J., Tafur, T., & Vasquez, M. (2022). *Metodología de la investigación: El método ARIAS para desarrollar un proyecto de tesis*. <http://hdl.handle.net/20.500.12390/3109>

- Arispe, M., Guerrero, M., Lozada, O., Acuña, L., Arellano, C., & Yangali, J. (2020). *La investigación científica*. Departamentos de Investigación y Postgrados - Universidad Internacional del Ecuador. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4310>
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2024, marzo 4). *BID y Banco Mundial: No hay tiempo que perder para abordar la crisis de aprendizaje en América Latina y el Caribe*. <https://www.iadb.org/es/noticias/bid-y-banco-mundial-no-hay-tiempo-que-perder-para-abordar-la-crisis-de-aprendizaje-en>
- Cenas, F., Gamboa, L., Blaz, F., & Castro, W. (2021). Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(18), 382-390. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.181>
- Chauca, D., & Iparraguirre, R. (2021). Representación semiótica en el aprendizaje de conceptos básicos de la estructura algebraica de grupo. *Horizonte de la Ciencia*, 11(21), 177-188. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2021.21.904>
- Córdoba, F., Mariño, L., & Pabón, C. (2023). Percepciones estudiantiles y uso de GeoGebra en la enseñanza de matemáticas: un análisis comparativo entre grados. *Revista Perspectivas*, 8(51), 386–395. <https://doi.org/10.22463/25909215.4155>
- Coy, I., & García, L. (2023). Proporcionalidad y Linealidad desde el Concepto de Función Lineal una mirada desde el Enfoque Semiótico de Raymond Duval y Bruno D'amore. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 10292-10316. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i5.8651](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8651)
- Espinoza, E., & Calva, D. (2020). La ética en las investigaciones educativas. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(4), 333-340. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202020000400333&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000400333&lng=es&tlng=es)
- Estrategia & Negocios. (2023, agosto 12). *Un 65 % de estudiantes de secundaria no pueden solucionar problemas matemáticos*. <https://www.revistaeyn.com/tecnologia-cultura->

digital/un-65-de-estudiantes-de-secundaria-no-pueden-solucionar-problemas-matematicos-LJ14841875

- Feria, H., Blanco, M., & Roberto, V. (2019). *La dimensión metodológica del diseño de la investigación científica*. Cuba: Editorial Académica Universitaria (Edacun). <http://edacunob.ult.edu.cu/handle/123456789/90>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (2022, Septiembre 13). *En todo el mundo, las niñas están a la zaga de los niños en matemáticas como consecuencia de la discriminación y los estereotipos de género*. <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/todo-mundo-ninas-estan-zaga-ninos-matematicas-consecuencia-discriminacion-genero>
- Guerra, J. (2020). El constructivismo en la educación y el aporte de la teoría sociocultural de Vygotsky para comprender la construcción del conocimiento en el ser humano. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7(2), 1-21. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v32i1.2033>
- Guevara, R. (2021). Geogebra en el desarrollo de competencias matemáticas, en estudiantes de la institución educativa Santa Edelmira, Víctor Larco 2021. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(4), 5168-5183. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i4.683](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i4.683)
- Huanca, P. (2022). Uso del software GeoGebra bajo el registro de representación semiótico en el aprendizaje de resolución de problemas sobre funciones cuadráticas. *Revista peruana de investigación e innovación educativa*, 2(1), e21492. <https://doi.org/10.15381/rpiiedu.v2i1.21492>
- Ishartono, N., Nurcahyo, A., Waluyo, M., Razak, R., Sufahani, S., & Hanifah, M. (2022). GeoGebra-based flipped learning model: An alternative panacea to improve student's learning independency in online mathematics learning. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 7(3), 178-196. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v7i3.18141>

- Jácome, D. (2021). *Uso de la aplicación Desmos para mejorar el aprendizaje en Funciones Trigonométricas en los estudiantes de 2do Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Isinlivi*. [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica]. Repositorio Institucional UTI. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/5801>
- Luque, O. (2022). *Uso de la tecnología en la enseñanza de funciones trigonométricas por el círculo unitario por medio de geogebra para tercer grado de secundaria*. [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Baja California]. Repositorio Institucional UABC. <https://hdl.handle.net/20.500.12930/10185>
- Mera, C., & Fosado, O. (2022). Propuesta metodológica para el uso de Geogebra en la enseñanza de funciones polinómicas. *Serie Científica De La Universidad De Las Ciencias Informáticas*, 15(5), 110-125. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/1073>
- MINEDU. (2016). *Currículo Nacional*. <https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-secundaria.pdf>
- Ministerio de Educación [MINEDU]. (2022). *Resultados PISA 2022*. <http://umc.minedu.gob.pe/resultadospisa2022/>
- Ministerio de Educación [MINEDU]. (2023). *Evaluación Muestral de Estudiantes 2022 presenta resultados más bajos que los de 2019*. [umc.minedu.gob.pe/resultadossem2022](http://umc.minedu.gob.pe/resultadossem2022)
- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo nacional de la educación básica*. Repositorio MINEDU. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/4551>
- Monzón, E. (2021). Eficacia del uso del software Geogebra en el logro del aprendizaje de límites y continuidad de funciones desde un enfoque por competencias. *Saber Discursivo*, 2(1), 21–39. [https://revistas.unasam.edu.pe/index.php/saber\\_discursivo/article/view/846](https://revistas.unasam.edu.pe/index.php/saber_discursivo/article/view/846)
- Moreno, W., Delgado, O., & López, G. (2022). Registros de representación semiótica para la comprensión de la elipse interactuando con GeoGebra. *Revista Boletín Redipe*, 11(3), 258-269. <https://doi.org/10.36260/rbr.v11i3.1719>

- Núñez, R., Galán, C., & Suarez, A. (2022). Modelo de Van Hiele y geogebra. Un análisis desde el pensamiento variacional en estudiantes de educación básica. *Ann. For. Res*, 65(1), 7977-7991. <https://www.e-afr.org/login/pdf/7977.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2022, septiembre 16). *Los niveles de aprendizaje alarmantemente bajos urgen a transformar la educación*. <https://news.un.org/es/story/2022/09/1514561>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (21 de septiembre de 2023). *La UNESCO alerta que desde 2013 hay falta de avances en los aprendizajes fundamentales en América Latina y el Caribe*. <https://www.unesco.org/es/articles/la-unesco-alerta-que-desde-2013-hay-falta-de-avances-en-los-aprendizajes-fundamentales-en-america-0>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (6 de febrero de 2024). *Qué necesita saber acerca del aprendizaje digital y la transformación de la educación*. <https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know#:~:text=la%20COVID%2D19%3F-,%C2%BFpor%20qu%C3%A9%20la%20UNESCO%20considera%20importante%20la%20innovaci%C3%B3n%20digital%20en,conflictos%20cada%20vez%20m%C3%A1s%20frecuentes>.
- Oruro, J. (2021). *Aplicación software educativo geogebra en la resolución de problemas de cinemática con gráfica de funciones lineales y cuadráticas, en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la institución educativa Santa María - Yanahuara. Arequipa*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Agustín]. Repositorio Institucional UNSA. <http://hdl.handle.net/20.500.12773/13998>
- Quincho, R. C. (2022). *Metodología de la investigación científica: El sentido crítico, ante todo con uno mismo*. Lima: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C. <https://doi.org/org/10.35622/inudi.b.039>

- Ramos, M., & Villena, R. (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*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion]. Repositorio Institucional UNDAC. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3108>
- Rodríguez-Alfonso, G., & Torres-Barrero, L. (2023). El aprendizaje social en la Educación Primaria. Una aproximación teórico-conceptual. *Revista Transdisciplinaria De Estudios Sociales Y Tecnológicos*, 3(3), 57–67. <https://doi.org/10.58594/rtest.v3i3.92>
- Sandoval-Hernández, M., Hernández-Méndez, S., Torreblanca-Bouchan, S., & Díaz-Arango, G. (2021). Actualización de contenidos en el campo disciplinar de matemáticas del componente propedéutico del bachillerato tecnológico: el caso de las funciones especiales. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23), e032. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1044>
- Santos, M., & Camargo, I. (2023). Formação SAMR mentoreada para adoção e uso de tecnologias digitais de informação e comunicação na escola: identificando o maior desafio. *Educação: Teoria E Prática*, 34(67), e09. <https://doi.org/10.18675/1981-8106.v34.n.67.s17378>
- Sierra, A., & Cano, R. (2021). Comprensión del concepto de infinito actual y su relación con las funciones reales: el infinito y el modelo de van Hiele. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 17(1), 9-26. <https://doi.org/10.18359/rfcb.5283>
- Srivastava, H. (2021). A survey of some recent developments on higher transcendental functions of analytic number theory and applied mathematics. *Symmetry*, 13(12), 2294. <https://doi.org/10.3390/sym13122294>
- Torres, J. (2023). Reivindicando la Teoría de las Situaciones Didácticas: un Paradigma de Investigación Vigente en la Didáctica de las Matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 37, 625-642. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n76a12>
- Torres, L., & Iriarte, R. (2022). Efectos del uso del software geogebra en la enseñanza-aprendizaje de las derivadas de funciones en alumnos del nivel pre-universitario. *Revista De Ingeniería*,

*Ciencias Y Sociedad*, 3(1), 1–7. <https://revistas-facet-unc.edu.py/index.php/RICS/article/view/14>

Valero, N., & González, J. (2021). Análisis comparativo entre la enseñanza tradicional matemática y el método ABN en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática En La Infancia*, 9(1), 40–61. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2020.40-61>

Vargas, V. (2022). *Geogebra como estrategia didáctica para el desarrollo del rendimiento académico en el aprendizaje de funciones reales de los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Camilo Gallegos”*. [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional ESPOCH. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/16234>

Vargas, V., López, J., Villacís, D., & Zambrano, D. (2023). GeoGebra como estrategia didáctica para el desarrollo del rendimiento académico en el aprendizaje de funciones reales de los estudiantes de tercero de bachillerato de la unidad educativa Camilo Gallegos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9490-9409. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.5142](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5142)

Zaman, S., & Hussain, I. (2020). Approximation of highly oscillatory integrals containing special functions. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 365, 112372. <https://doi.org/10.1016/j.cam.2019.112372>

Zöchbauer, J., Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2022). Improving the GeoGebra Classroom tool to better accommodate online educational resource development based on the SAMR model. In *Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 12(17). <https://hal.science/hal-03753514>

## ANEXOS

### Anexo 1. Instrumentos de medición

#### APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES ESPECIALES

La presente prueba tiene la intención de evaluar las competencias matemáticas en funciones especiales como la función constante, identidad, valor absoluto, raíz cuadrada y lineal, en los educandos del nivel secundario de una institución educativa, el cual ha sido elaborado con la única intención de fines investigativos, por tal motivo la información recopilada será empleada para desarrollar el entendimiento científico sobre el tema expuesto y servirá de ayuda para que comprender el estado de rendimiento en esta materia y plantear posteriormente futuras estrategias que incentiven un aprendizaje eficaz de estos aspectos.

**INSTRUCCIONES:** De acuerdo al alcance que evidencie cada estudiante marcará con una “X” la alternativa correspondiente, según los ítems propuestos.

**1. Dada la función  $f(x) = 2x + 3$ , determina el valor de  $f(4)$ .**

- a) 7
- b) 21
- c) 9
- d) 5
- e) 11

**2. Dada la función  $f(x) = -3x + 6$ , ¿cuál es la intersección con el eje “y”?**

- a) (0, -6)
- b) (0, 3)
- c) (0, 6)
- d) (0, -3)
- e) (1, 9)

**3. Considera la función lineal  $f(x) = 3x - 5$  ¿Cuál es el dominio de esta función?**

- a)  $x \in \mathbb{R}$
- b)  $x > 0$

c)  $x \geq -5$

d)  $x \leq 3$

e)  $x < 3$

4. Para la función  $k(x) = 2x - 1$ , ¿cuál es el valor de  $k(4)$ ?

a) 7

b) 4

c) 5

d) 6

e) 8

5. Dibuja la gráfica de la función lineal  $h(x) = \frac{1}{2}x - 3$

a) La gráfica es una línea con pendiente positiva que corta el eje y en -3.

b) La gráfica es una línea con pendiente negativa que corta el eje x en 3.

c) La gráfica es una línea con pendiente positiva que corta el eje x en -3.

d) La gráfica es una línea con pendiente negativa que corta el eje y en 3.

e) Alternativa b y d

6. Dada la función cuadrática  $f(x) = 3x^2 - 2x + 1$ , determina su dominio.

a)  $x \geq 0$

b)  $x \in \mathbb{R}$

c)  $x \leq 0$

d)  $x \leq 1$

e)  $x \geq 1$

7. ¿Cuál es el valor de  $g(0)$  para la función  $g(x) = -2x^2 + 4x - 1$ ?

a) -1

b) 1

- c) 2
- d) -2
- e) 5

8. Si la función cuadrática es  $k(x) = x^2 + 2x - 3$ , ¿cuáles son las intersecciones con el eje  $x$ ?

- a) (0,-3) y (0,1)
- b) (-1,0) y (1,0)
- c) (-1,0) y (3,0)
- d) (-3,0) y (1,0)**
- e) (3,0) y (-1,0)

9. Halla el vértice de la parábola dada por la función cuadrática  $m(x) = x^2 - 6x + 8$ .

- a) (3, 1)
- b) (2, -4)
- c) (3, -1)**
- d) (2, 4)
- e) (-4, 2)

10. Grafica la función cuadrática  $f(x) = x^2 - 4x + 3$ .

- a) La gráfica es una parábola que se abre hacia abajo y tiene vértice en (2, -1)
- b) La gráfica es una parábola que se abre hacia arriba y tiene vértice en (2, -1)**
- c) La gráfica es una parábola que se abre hacia arriba y tiene vértice en (1, 2)
- d) La gráfica es una parábola que se abre hacia abajo y tiene vértice en (2, 1)
- e) La gráfica es una parábola que se abre hacia abajo y tiene vértice en (1, 2)

## Anexo 2. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS / INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cómo influye la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales de los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La aplicación del software GeoGebra influye significativamente en el aprendizaje de funciones especiales de los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.</p>	<p><b>Aplicación del software Geogebra</b></p>	<p>Aspectos motivacionales</p> <hr/> <p>Navegabilidad e interfaz</p> <hr/> <p>Aspectos pedagógicos y didácticos</p>	<p>- Interés</p> <p>- Participación</p> <p>- Personalización</p> <hr/> <p>- Fluidez</p> <p>- Acceso a herramientas</p> <p>- Diversidad de elementos</p> <hr/> <p>- Orientación</p> <p>- Recursos didácticos</p> <p>- Actividades interactivas</p> <hr/> <p>- Representación en una expresión gráfica</p> <p>- Evaluar el resultado</p>	<p><b>Técnica:</b> Encuesta</p> <p><b>Instrumento:</b> Prueba Objetiva</p>	<p><b>Tipo:</b> Aplicada</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p> <p><b>Alcance:</b> Explicativo</p> <p><b>Diseño:</b> Pre-experimental</p> <p><b>Población:</b> 33 estudiantes</p> <p><b>Muestra:</b> 33 estudiantes</p>
<p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿Cuál es el nivel de aprendizaje en funciones especiales antes de la intervención educativa basada en GeoGebra en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución</p>	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Identificar el nivel de aprendizaje en funciones especiales antes de la intervención educativa basada en GeoGebra en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>El nivel de aprendizaje en funciones especiales antes de la intervención educativa basada en GeoGebra en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024, es bajo.</p>	<p><b>Aprendizaje de funciones especiales</b></p>	<p>Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas</p> <hr/> <p>Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas</p> <hr/> <p>Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales</p>	<p>- Entendimiento de los conceptos</p> <p>- Interpretación del contenido</p> <hr/> <p>- Empleo de métodos</p> <p>- Resolución problemática</p>		

<p>educativa El Carmen, Celendín, 2024?</p>	<p>educativa El Carmen, Celendín, 2024.</p>	<p>El diseño e implementación de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024, es efectiva.</p>	<p>Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia</p>	<p>- Elaboración de afirmaciones - Encontrar nuevas relaciones</p>
<p>¿Cómo utilizar la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024?</p>	<p>Implementar la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.</p>	<p>El nivel de aprendizaje en funciones especiales después de la intervención educativa basada en GeoGebra en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.</p>		
<p>¿Cuál es el nivel de aprendizaje en funciones especiales después de la intervención educativa basada en GeoGebra en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024?</p>	<p>Identificar el nivel de aprendizaje en funciones especiales después de la intervención educativa basada en GeoGebra en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.</p>			

### Anexo 3. Validación por jueces expertos

#### FICHA DE EVALUACIÓN DEL CUESTIONARIO DEL CLIMA INSTITUCIONAL

Apellidos y Nombres del Evaluador: Cárdenas Rodríguez Patricia Mabilde...

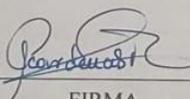
Título: Aplicación del Software Geogebra en el Aprendizaje de Funciones Especiales en Estudiantes del 5° de secundaria de la Institución Educativa el Carmen, Celendín, 2024.

Variable: Aprendizaje de las funciones especiales.

Autor: Herlin Mejía Fernández.

Fecha: 06 Noviembre del 2024

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión /indicador		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
1	✓		✓		✓		✓	
2	✓		✓		✓		✓	
3	✓		✓		✓		✓	
4	✓		✓		✓		✓	
5	✓		✓		✓		✓	
6	✓		✓		✓		✓	
7	✓		✓		✓		✓	
8	✓		✓		✓		✓	
9	✓		✓		✓		✓	
10	✓		✓		✓		✓	



FIRMA

DNI: 17809904

## VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DEL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES ESPECIALES

Yo, Patricia Matilde Cárdenas Rodríguez con DNI N° 17809904  
Con Maestra en Ciencias grado académico de:

Hago constar que he leído y revisado los y revisado los diez (10) ítems correspondientes a la Tesis de Licenciatura: Aplicación del Software Geogebra en el Aprendizaje de Funciones Especiales en Estudiantes del 5° de secundaria de la Institución Educativa el Carmen, Celendín, 2024.

Los ítems del cuestionario están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo al aprendizaje de las funciones especiales: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas (04 ítems), Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas (01 ítems), Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales (04) y Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia (01). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta ocho (08) indicadores: Representación en una expresión gráfica, Evaluar el resultado, Entendimiento de los conceptos, Interpretación del contenido, Empleo de métodos, Resolución problemática, Elaboración de afirmaciones, Encontrar nuevas relaciones.

El instrumento corresponde a la tesis: Aplicación del Software Geogebra en el Aprendizaje de Funciones Especiales en Estudiantes del 3° de secundaria de la Institución Educativa el Carmen, Celendín, 2024.

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
10	10	100%

Lugar y fecha: Cajamarca 06 de Noviembre del 2024

Nombre y Apellidos del Evaluador: Cárdenas Rodríguez Patricia Matilde

FIRMA DEL EVALUAR

## FICHA DE EVALUACIÓN DEL CUESTIONARIO DEL CLIMA INSTITUCIONAL

Apellidos y Nombres del Evaluador: *GARRIDO JACOB, CESAR AUGUSTO*.....

Título: Aplicación del Software Geogebra en el Aprendizaje de Funciones Especiales en Estudiantes del 5º de secundaria de la Institución Educativa el Carmen, Celendín, 2024.

Variable: Aprendizaje de las funciones especiales.

Autor: Herlin Mejía Fernández.

Fecha: *06 de Mayo de 2024*.....

Nº	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión /indicador		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	✓		✓		✓		✓	
2	✓		✓		✓		✓	
3	✓		✓		✓		✓	
4	✓		✓		✓		✓	
5	✓		✓		✓		✓	
6	✓		✓		✓		✓	
7	✓		✓		✓		✓	
8	✓		✓		✓		✓	
9	✓		✓		✓		✓	
10	✓		✓		✓		✓	



FIRMA

DNI: *26610024*..

## VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DEL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES ESPECIALES

Yo, CÉSAR AUGUSTO GARRIDO JARERA..... con DNI N° 266.10024  
 Con grado académico de:  
DOCTOR EN EDUCACIÓN.....

Hago constar que he leído y revisado los y revisado los diez (10) ítems correspondientes a la Tesis de Licenciatura: Aplicación del Software Geogebra en el Aprendizaje de Funciones Especiales en Estudiantes del 3° de secundaria de la Institución Educativa el Carmen, Celendín, 2024.

Los ítems del cuestionario están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo al aprendizaje de las funciones especiales: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas (04 ítems), Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas (01 ítems), Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales (04) y Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia (01). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta ocho (08) indicadores: Representación en una expresión gráfica, Evaluar el resultado, Entendimiento de los conceptos, Interpretación del contenido, Empleo de métodos, Resolución problemática, Elaboración de afirmaciones, Encontrar nuevas relaciones.

El instrumento corresponde a la tesis: Aplicación del Software Geogebra en el Aprendizaje de Funciones Especiales en Estudiantes del 3° de secundaria de la Institución Educativa el Carmen, Celendín, 2024.

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
10	10	100%

Lugar y fecha: CAJAMARCA 06 DE NOVIEMBRE DEL 2024.....

Nombre y Apellidos del Evaluador: GARRIDO JARERA CESAR AUGUSTO.....

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA DEL EVALUAR

#### **Anexo 4. Confiabilidad de KR – 20 del instrumento**

---

<b>Variable</b>	<b>Nº de ítems</b>	<b>KR-20</b>	<b>Nivel de confiabilidad</b>
Aprendizaje de funciones especiales	10	0,841	Bueno

---

## **ANEXO 5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA**

### **PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES ESPECIALES**

#### **I. DATOS FORMATIVOS**

- 1.1. I.E. : I.E. El Carmen, Celendín.
- 1.2. UGEL : Celendín
- 1.3. Distrito : Celendín
- 1.4. Provincia : Celendín
- 1.5. Región : Cajamarca
- 1.6. Nivel : Secundaria
- 1.7. Año : Quinto grado
- 1.8. Turno : Mañana
- 1.9. Docente Responsable : Herlín Mejía Fernández
- 1.10. Título de la tesis : Aplicación del software Geogebra en el aprendizaje de funciones especiales en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. El Carmen, Celendín, 2024.
- 1.11. Asesor : Dr. Carlos Enrique Moreno Huamán
- 1.12. Año Lectivo : 2024

#### **II. FUNDAMENTACIÓN**

El desarrollo de sesiones de aprendizaje basadas en el estudio de funciones especiales en alumnos de quinto grado de secundaria se fundamenta en la necesidad de fortalecer competencias matemáticas que son clave para el pensamiento lógico, el análisis crítico y la resolución de problemas. Este nivel educativo representa una etapa crucial en la formación académica, pues los estudiantes consolidan las bases para aprendizajes más complejos en matemáticas y otras disciplinas científicas.

La enseñanza de funciones especiales, como las lineales, cuadráticas y exponenciales, contribuye de manera significativa al desarrollo del razonamiento abstracto. Estas funciones permiten a los estudiantes comprender relaciones entre variables, interpretar fenómenos del entorno y aplicarlos en situaciones prácticas. Asimismo, estas habilidades trascienden las matemáticas, ya que fomentan la capacidad de modelar problemas reales, como el crecimiento poblacional, los cambios económicos o los procesos físicos, ayudándolos a adquirir una visión más amplia y fundamentada del mundo.

Por otra parte, el diseño de sesiones de aprendizaje en torno a estas funciones permite integrar recursos didácticos y estrategias pedagógicas innovadoras que promueven el aprendizaje significativo. La utilización de herramientas tecnológicas, ejercicios contextualizados y actividades colaborativas no solo facilita la comprensión de conceptos complejos, sino que también incrementa la motivación y la participación activa de los estudiantes.

Además, el aprendizaje de funciones especiales refuerza competencias transversales, como la comunicación, al interpretar y representar gráficas, y la toma de decisiones, al analizar modelos matemáticos para resolver problemas. En este sentido, la enseñanza de estas funciones prepara a los estudiantes para los desafíos académicos y profesionales que enfrentarán en el futuro, promoviendo su desarrollo integral.

Por lo tanto, fundamentar el aprendizaje de funciones especiales en quinto grado de secundaria implica reconocer su importancia como pilar del desarrollo cognitivo, su capacidad para conectar el conocimiento matemático con la realidad y su aporte a la formación de ciudadanos críticos, analíticos y preparados para enfrentar un mundo en constante transformación.

### **III. OBJETIVO**

#### **3.1. Objetivo General**

Determinar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales de los estudiantes del 5° de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.

#### **3.2. Objetivos específicos**

Identificar el nivel de aprendizaje en funciones especiales antes de la intervención en los estudiantes del 5° de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.

Diseñar la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales en los estudiantes del 5° de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.

Identificar el nivel de aprendizaje en funciones especiales después de la intervención en los estudiantes del 5° de secundaria de la institución educativa El Carmen, Celendín, 2024.

#### IV. DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD	COMPETENCIAS	CAPACIDADES	DESEMPEÑOS
<b>UNIDAD I:</b> “Aprendamos de las funciones especiales”	Resuelve problemas de cantidad (MINEDU, 2016) p. 149	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traduce cantidades a expresiones numéricas</li> <li>• Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.</li> <li>• Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.</li> <li>• Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.</li> </ul>	Establece relaciones entre datos y acciones de comprar, igualar cantidades o trabajar con tasas de interés simple. La transforma a expresiones numéricas que incluyen operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división con expresiones fraccionarias o decimales y la notación exponencial, así como el interés simple.
			Compara dos expresiones numéricas (modelos) y reconoce cuál de ellas representa todas las condiciones del problema señalando posibles mejoras.
			Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión del valor posicional de las cifras de un número hasta los millones, al ordenar, comparar, componer y descomponer un número racional, así como la utilidad de expresar cantidades muy grandes en notación exponencial y notación científica de exponente positivo.
			Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión sobre las tasas de interés simple y términos financieros para interpretar el problema en su contexto y

UNIDAD	COMPETENCIAS	CAPACIDADES	DESEMPEÑOS
			estableciendo relaciones entre representaciones.

## V. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

Las orientaciones metodológicas diseñadas para el aprendizaje de funciones especiales en estudiantes de quinto grado de secundaria se fundamentan en la necesidad de estructurar un proceso educativo que fomente la comprensión profunda, la aplicación práctica y la vinculación significativa de los conceptos matemáticos con la realidad. Este enfoque metodológico se sustenta en principios pedagógicos que promueven el desarrollo integral del estudiante y buscan garantizar que el aprendizaje sea pertinente, motivador y alineado con las demandas del contexto actual.

El aprendizaje de funciones especiales, tales como las lineales, cuadráticas y exponenciales, demanda un enfoque didáctico que combine teoría y práctica, pues estas funciones no solo constituyen una base esencial en las matemáticas, sino que también tienen aplicaciones en disciplinas como la física, la economía y la tecnología. Las orientaciones metodológicas, en este caso, tienen como objetivo facilitar la construcción de conocimientos desde un enfoque activo, permitiendo que los estudiantes exploren, experimenten y analicen las propiedades de estas funciones a través de estrategias pedagógicas innovadoras.

En este sentido, las metodologías planteadas enfatizan la importancia de diseñar actividades que favorezcan el aprendizaje significativo. La resolución de problemas contextualizados, por ejemplo, permite a los estudiantes conectar los conceptos abstractos con situaciones reales, lo que incrementa su motivación y refuerza su comprensión. Del mismo modo, el uso de recursos tecnológicos, como el software GeoGebra, se integra como un medio efectivo para visualizar y manipular gráficamente las funciones, lo que facilita la comprensión de sus propiedades y comportamientos de manera dinámica e interactiva.

Asimismo, estas orientaciones metodológicas están fundamentadas en la promoción de competencias transversales, como el pensamiento crítico, la comunicación y la colaboración. Por ejemplo, las actividades grupales permiten a los estudiantes intercambiar ideas, argumentar y construir conocimientos de manera conjunta, fortaleciendo su capacidad de trabajar en equipo y expresar razonamientos matemáticos de forma clara y precisa. Estas habilidades no solo son relevantes en el ámbito académico, sino que también tienen un impacto significativo en su formación como ciudadanos preparados para resolver problemas en diversos contextos.

Desde una perspectiva evaluativa, las metodologías propuestas incluyen instrumentos que permiten medir tanto el nivel de aprendizaje como el proceso de construcción del conocimiento. Las pruebas diagnósticas y post test, por ejemplo, brindan información valiosa sobre el avance de los estudiantes, mientras que las observaciones y encuestas recogen datos sobre su experiencia de aprendizaje y percepción del uso de herramientas tecnológicas. Esto garantiza que la implementación metodológica sea flexible y esté en constante ajuste según las necesidades y características del grupo.

Por último, la fundamentación de estas orientaciones radica en su capacidad para transformar el proceso de aprendizaje en una experiencia más inclusiva y efectiva, que no solo prepara a los estudiantes para superar los retos académicos, sino que también los impulsa a desarrollar habilidades críticas para la vida. En este contexto, la metodología no solo busca enseñar funciones especiales, sino también fomentar una actitud positiva hacia el aprendizaje de las matemáticas, promoviendo una formación integral que les permita enfrentar con éxito los desafíos del presente y del futuro.

## **VI. MATERIALES Y RECURSOS A UTILIZAR**

- Dispositivos como laptops u ordenadores
- Fichas de formación
- Documentos
- Lápiz, papel
- Cuadernos
- Proyector

## **VII. EVALUACIÓN**

- Al inicio y al finalizar el experimento se realizará una evaluación con el instrumento a los estudiantes de 3º grado.
- En cada sesión se realizará una práctica guiada.
- En cada sesión se realizará una evaluación formativa.
- En cada sesión se realizará una evaluación sumativa.

Cajamarca, diciembre del 2024

---

Herlín Mejía Fernández

## UNIDAD DE APRENDIZAJE I

I. **DENOMINACIÓN DE LA UNIDAD:** Aprendamos de las funciones especiales

### II. DATOS GENERALES

- 1.1. I.E. : El Carmen.  
 1.2. UGEL : Celendín.  
 1.3. Distrito : Celendín.  
 1.4. Provincia : Celendín.  
 1.5. Región : Cajamarca  
 1.6. Nivel : Secundaria  
 1.7. Grado : Quinto grado  
 1.8. Docente Responsable : Herlin Mejía Fernández  
 1.9. Duración : 01 mes  
 1.9.1. Inicio : 30 / 10 / 2024  
 1.9.2. Término : 30 / 11 / 2024

### III. ORGANIZACIÓN CURRICULAR

UNIDAD	COMPE- TENCIAS	CAPACIDADES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS	DESEMPEÑOS
UNIDAD I: Aprendamos de las funciones especiales	Resuelve problemas de cantidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traduce cantidades a expresiones numéricas</li> <li>• Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.</li> <li>• Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.</li> <li>• Argumenta afirmaciones sobre las relaciones</li> </ul>	Recopilamos los saberes previos mediante un test diagnóstico	- Realiza el test diagnóstico	
			1. Aprendemos acerca de la función constante	- Regla - Significado - Gráfico	Compara dos expresiones numéricas (modelos) y reconoce cuál de ellas representa todas las condiciones del problema señalando posibles mejoras.
			2. Aprendemos acerca de la función identidad	- Regla - Significado - Gráfico	Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión del valor posicional de las cifras de un número hasta los millones, al ordenar, comparar, componer y descomponer un número racional, así como la utilidad de expresar cantidades muy grandes en notación exponencial y notación científica de exponente positivo.

UNIDAD	COMPE- TENCIAS	CAPACIDADES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS	DESEMPEÑOS
		numéricas y las operaciones.	3. Aprendemos acerca de la función valor absoluto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regla</li> <li>- Significado</li> <li>- Gráfico</li> </ul>	Establece relaciones entre datos y acciones de comprar, igualar cantidades o trabajar con tasas de interés simple. La transforma a expresiones numéricas que incluyen operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división con expresiones fraccionarias o decimales y la notación exponencial, así como el interés simple.
			4. Aprendemos acerca de la función raíz cuadrada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regla</li> <li>- Significado</li> <li>- Gráfico</li> </ul>	Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión sobre las tasas de interés simple y términos financieros para interpretar el problema en su contexto y estableciendo relaciones entre representaciones.
				5. Aprendemos acerca de la función lineal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regla</li> <li>- Significado</li> <li>- Gráfico</li> </ul>

#### IV. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Las sesiones de clase se desarrollarán de forma individual y grupal. Se emplearán las siguientes estrategias:

##### 1. **Aprendizaje basado en problemas (ABP):**

Esta estrategia se centra en presentar situaciones problemáticas contextualizadas que involucren el uso de funciones especiales, como las relacionadas con el análisis de fenómenos cotidianos (por ejemplo, el cálculo de costos, crecimiento poblacional o trayectorias parabólicas). Los estudiantes serán guiados para identificar el problema, plantear hipótesis, aplicar conceptos matemáticos y verificar sus soluciones. Esta metodología fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas de manera estructurada.

La fundamentación de esta estrategia radica en su capacidad para conectar los contenidos matemáticos con aplicaciones prácticas, incrementando la motivación de los estudiantes al entender cómo las funciones especiales se utilizan para modelar situaciones reales.

##### 2. **Uso de recursos tecnológicos interactivos:**

El empleo de herramientas digitales, como el software GeoGebra, será un componente central de las sesiones. Los estudiantes utilizarán esta aplicación para explorar gráficamente las propiedades de funciones lineales, cuadráticas y exponenciales, así como para experimentar con variaciones en sus parámetros. La posibilidad de observar en tiempo real cómo cambian las representaciones gráficas y algebraicas permite que los estudiantes comprendan mejor las relaciones matemáticas y desarrollen habilidades tecnológicas.

El uso de GeoGebra se fundamenta en su capacidad para dinamizar el aprendizaje, permitiendo que los estudiantes participen de manera activa y visualicen conceptos abstractos de forma más clara, lo que reduce la brecha entre la teoría y la práctica.

##### 3. **Estrategias de aprendizaje colaborativo:**

Se implementarán actividades grupales en las que los estudiantes trabajen en equipos para resolver ejercicios, interpretar gráficos o analizar casos reales relacionados con funciones. Esto promoverá la discusión, el intercambio de ideas y el aprendizaje entre pares, fortaleciendo tanto el entendimiento matemático como habilidades sociales como la comunicación y la colaboración.

Esta estrategia está fundamentada en teorías del aprendizaje social, que resaltan el valor de la interacción como medio para construir conocimientos, y responde a la necesidad de preparar a los estudiantes para trabajar de manera efectiva en equipo, una habilidad esencial en la vida académica y profesional.

#### 4. **Modelación matemática:**

A través de esta estrategia, los estudiantes aprenderán a representar fenómenos del entorno utilizando funciones especiales. Por ejemplo, podrían modelar el crecimiento de una planta utilizando funciones exponenciales o analizar la trayectoria de un objeto mediante funciones cuadráticas. Esta práctica integra conceptos abstractos con aplicaciones concretas, reforzando el aprendizaje y la utilidad de las matemáticas.

La fundamentación de esta estrategia radica en su capacidad para desarrollar una comprensión profunda de los conceptos matemáticos, al situarlos en contextos significativos que despiertan el interés de los estudiantes y les permiten reconocer la relevancia de lo aprendido.

#### 5. **Evaluación formativa e interactiva:**

Se utilizarán métodos de evaluación continua durante las sesiones, como preguntas reflexivas, autoevaluaciones y el uso de cuestionarios digitales interactivos. Esto permitirá a los estudiantes monitorear su propio aprendizaje y recibir retroalimentación oportuna, identificando áreas de mejora y reforzando sus fortalezas.

La implementación de esta estrategia se fundamenta en la necesidad de hacer del proceso evaluativo una herramienta para el aprendizaje, más allá de la medición del rendimiento, asegurando que cada estudiante reciba apoyo en su progreso individual.

### **V. MATERIALES Y RECURSOS A UTILIZAR**

- Dispositivos como laptops u ordenadores
- Fichas de formación
- Documentos
- Lápiz, papel

### **VI. EVALUACIÓN**

- En cada sesión se evaluará, empleando una guía de observación.

Celendín, diciembre del 2024

---

Herlin Mejía Fernández

## IDENTIFICAMOS LOS SABERES PREVIOS

### 1. TÍTULO: “RECOPIAMOS LOS SABERES PREVIOS MEDIANTE UN TEST DIAGNÓSTICO”

#### 2. DATOS GENERALES

- 1.1. UGEL : Celendín
- 1.2. Institución Educativa : El Carmen
- 1.3. Director : Carlos Zelaya Gonzales
- 1.4. Grado : Quinto grado
- 1.5. Profesor investigador : Secundaria
- 1.6. Área : Matemática
- 1.7. Duración : 90 minutos
- 1.8. Fecha : 30 de septiembre del 2024.

#### 3. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE: ¿Qué aprenderemos en esta sesión?

Área	Competencias /Capacidades	Desempeño específico	Evidencia /Instrumento
<b>Matemática</b>	<p><b>Resuelve problemas de cantidad.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Traduce cantidades a expresiones numéricas</li> <li>Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.</li> <li>Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.</li> <li>Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.</li> </ul>	<p>Establece relaciones entre datos y acciones de comprar, igualar cantidades o trabajar con tasas de interés simple. La transforma a expresiones numéricas que incluyen operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división con expresiones fraccionarias o decimales y la notación exponencial, así como el interés simple.</p>	<p><b>Evidencia</b> Realiza el test diagnóstico.</p> <p><b>Instrumento</b> Cuestionario</p>

Enfoques transversales	Actitudes observables
Enfoque de Atención a la diversidad	- Docentes demuestran altas expectativas sobre todos los estudiantes.
Enfoque de Orientación al bien común	- Estudiantes comparten siempre los bienes disponibles con sentido de equidad y justicia.
Enfoque Ambiental	- Docentes y estudiantes plantean soluciones en relación a la realidad ambiental de nuestra comunidad.

#### 4. PREPARACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE:

¿Qué necesitamos hacer antes de la sesión?	¿Qué recursos o materiales se utilizará en esta sesión?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pretest.</li> <li>• Lapiceros.</li> <li>• Ficha de evaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop</li> <li>• Ficha de evaluación</li> <li>• Cuadernos, hojas bond, lapiceros, colores, plumones, papelotes.</li> </ul>

#### 5. MOMENTOS DE LA SESIÓN:

Inicio	Tiempo aproximado: 15 min
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ingresa al aula y se presenta a los estudiantes.</i></li> <li>• <i>Se plantea las siguientes interrogantes: ¿Tienen algún conocimiento sobre las funciones especiales?, ¿Sabes acerca de la función constante?, ¿Sabían que existe una función identidad?, ¿Sabes acerca de la función absoluto, raíz cuadrada y lineal?</i></li> <li>• <i>Se selecciona las <b>normas de convivencia</b>: Escuchar y prestar con total atención, respetar la opinión de los demás.</i></li> </ul>	
Desarrollo	Tiempo aproximado: 65 min
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Se explica a los estudiantes que deben leer correctamente las preguntas planteadas en el pretest y luego resolverlas.</i></li> <li>• <i>Se les mostrará la ficha a desarrollar y se explicará cada interrogante.</i></li> <li>• <i>Se le entregará la ficha a evaluar y se dará un tiempo de 40 minutos para que puedan desarrollarlo.</i></li> <li>• <i>Pasado el tiempo dado por el docente se recogerán todas las fichas de evaluación.</i></li> </ul>	
Cierre	Tiempo aproximado: 10 min
<p>Se explica a los estudiantes que la evaluación realizada solo es para recoger los saberes previos que tienen sobre los temas relacionados con inglés y en base a esos saberes previos poder empezar a trabajar y llegar hacia el objetivo trazado.</p>	

#### REFLEXIONES SOBRE EL APRENDIZAJE

¿Qué avances tuvieron mis estudiantes?

¿Qué dificultades tuvieron mis estudiantes?

¿Qué aprendizajes debo reforzar en la siguiente sesión?

Celendín, diciembre del 2024

Herlin Mejía Fernández

## ANEXO 5

La presente prueba tiene la intención de evaluar las competencias matemáticas en funciones especiales en los educandos del nivel secundario de una institución educativa, el cual ha sido elaborado con la única intención de fines investigativos, por tal motivo la información recopilada será empleada para desarrollar el entendimiento científico sobre el tema expuesto y servirá de ayuda para que comprender el estado de rendimiento en esta materia y plantear posteriormente futuras estrategias que incentiven un aprendizaje eficaz de estos aspectos.

**INSTRUCCIONES:** De acuerdo al alcance que evidencie cada estudiante marcará con una “X” la alternativa correspondiente, según los ítems propuestos.

**1. Dada la función  $f(x) = 2x + 3$ , determina el valor de  $f(4)$ .**

- a) 7
- b) 21
- c) 9
- d) 5
- e) 11

**2. Dada la función  $f(x) = -3x + 6$ , ¿cuál es la intersección con el eje “y”?**

- a) (0, -6)
- b) (0, 3)
- c) (0, 6)
- d) (0, -3)
- e) (1, 9)

**3. Considera la función lineal  $f(x) = 3x - 5$  ¿Cuál es el dominio de esta función?**

- a)  $x \in \mathbf{R}$
- b)  $x > 0$
- c)  $x \geq -5$
- d)  $x \leq 3$
- e)  $x < 3$

4. Para la función  $k(x) = 2x - 1$ , ¿cuál es el valor de  $k(4)$ ?

- a) 7
- b) 4
- c) 5
- d) 6
- e) 8

5. Dibuja la gráfica de la función lineal:  $h(x) = \frac{1}{2}x - 3$

- a) La gráfica es una línea con pendiente positiva que corta el eje y en -3.
- b) La gráfica es una línea con pendiente negativa que corta el eje x en 3.
- c) La gráfica es una línea con pendiente positiva que corta el eje x en -3.
- d) La gráfica es una línea con pendiente negativa que corta el eje y en 3.
- e) Alternativa b y d

6. Dada la función cuadrática  $f(x) = 3x^2 - 2x + 1$ , determina su dominio.

- a)  $x \geq 0$
- b)  $\mathbf{R}$
- c)  $x \leq 0$
- d)  $x \leq 1$
- e)  $x \geq 1$

7. ¿Cuál es el valor de  $g(0)$  para la función  $g(x) = -2x^2 + 4x - 1$ ?

- a) -1
- b) 1
- c) 2
- d) -2
- e) 5

8. Si la función cuadrática es  $k(x) = x^2 + 2x - 3$ , ¿cuáles son las intersecciones con el eje x?

- a) (0,-3) y (0,1)
- b) (-1,0) y (1,0)
- c) (-1,0) y (3,0)
- d) (-3,0) y (1,0)**
- e) (3,0) y (-1,0)

9. Halla el vértice de la parábola dada por la función cuadrática  $m(x) = x^2 - 6x + 8$ .

- a) (3, 1)
- b) (2, -4)
- c) (3, -1)**
- d) (2, 4)
- e) (-4, 2)

10. Grafica la función cuadrática  $f(x) = x^2 - 4x + 3$ .

- a) La gráfica es una parábola que se abre hacia abajo y tiene vértice en (2, -1)
- b) La gráfica es una parábola que se abre hacia arriba y tiene vértice en (2, -1)**
- c) La gráfica es una parábola que se abre hacia arriba y tiene vértice en (1, 2)
- d) La gráfica es una parábola que se abre hacia abajo y tiene vértice en (2, 1)
- e) La gráfica es una parábola que se abre hacia abajo y tiene vértice en (1, 2)

## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 01

### 1. TÍTULO: “Aprendemos acerca de la función constante”

### 2. DATOS GENERALES

- 1.1. UGEL : Celendín
- 1.2. Institución Educativa : El Carmen
- 1.3. Director : Carlos Zelaya Gonzales
- 1.4. Grado : Quinto grado
- 1.5. Profesor investigador : Secundaria
- 1.6. Área : Matemática
- 1.7. Duración : 90 minutos
- 1.8. Fecha : 30 de septiembre del 2024.

### 3. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE: ¿Qué aprenderemos en esta sesión?

Área	Competencias /Capacidades	Desempeño específico	Evidencia /Instrumento
<b>Matemática</b>	<p><b>Resuelve problemas de cantidad.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Traduce cantidades a expresiones numéricas</li> <li>Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.</li> <li>Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.</li> <li>Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.</li> </ul>	<p>Compara dos expresiones numéricas (modelos) y reconoce cuál de ellas representa todas las condiciones del problema señalando posibles mejoras.</p>	<p><b>Evidencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El alumno traduce cantidades a expresiones numéricas.</li> <li>- El alumno comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.</li> <li>- El alumno usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.</li> <li>- Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numérica y las operaciones.</li> </ul> <p><b>Instrumento</b> Ficha de observación</p>

Enfoques transversales	Actitudes observables
Enfoque de Atención a la diversidad	- Docentes demuestran altas expectativas sobre todos los estudiantes.
Enfoque de Orientación al bien común	- Estudiantes comparten siempre los bienes disponibles con sentido de equidad y justicia.
Enfoque Ambiental	- Docentes y estudiantes plantean soluciones en relación con la realidad ambiental de nuestra comunidad.

#### 4. PREPARACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE:

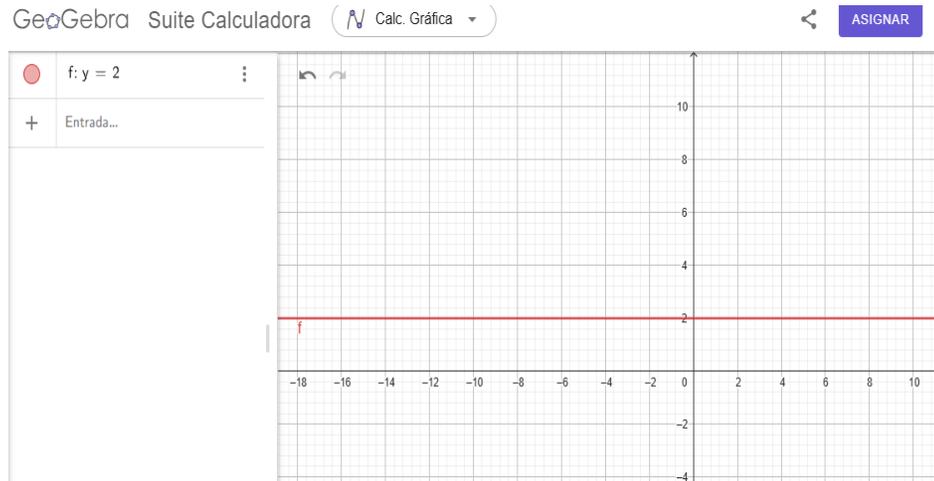
¿Qué necesitamos hacer antes de la sesión?	¿Qué recursos o materiales se utilizará en esta sesión?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pretest.</li> <li>• Lapiceros.</li> <li>• Ficha de evaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop</li> <li>• Ficha de evaluación</li> <li>• Cuadernos, hojas bond, lapiceros, colores, plumones, papelotes.</li> <li>• Proyector</li> <li>• Laptop</li> <li>• Equipo de sonido</li> </ul>

#### 5. MOMENTOS DE LA SESIÓN:

Inicio	Tiempo aproximado: 15 min
<p><b>Motivación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El docente dibuja una gráfica de función en la pizarra.</li> </ul> <p><b>Saberes previos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizarán las siguientes preguntas a los estudiantes: ¿Sabes que instrumento es la función constante? ¿Cuál es la regla y gráfico correspondiente a la función constante?</li> </ul> <p><b>Propósito</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El día de hoy aprenderemos sobre la función especial denominada como constante.</li> </ul> <p><b>Conflicto cognitivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Porque creen que una función especial puede denominarse como constante?</li> <li>• Se selecciona las <b>normas de convivencia</b>:</li> <li>• Escuchar con atención y respetar la opinión de los demás.</li> </ul>	
Desarrollo	Tiempo aproximado: 65 min
<p><b>Antes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una breve discusión sobre qué significa ser constante en la vida diaria (por ejemplo, temperatura constante, salario fijo).</li> <li>• Presentar ejemplos de funciones en las que el valor de la variable dependiente no cambia, independientemente del valor de la variable independiente.</li> <li>• Plantear preguntas como: ¿Qué ocurre cuando el valor de <math>y</math> no cambia a medida que <math>x</math> cambia?</li> </ul> <p><b>Durante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Explicación teórica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definir la función constante <math>f(x) = C</math>, donde <math>c</math> es un número constante.</li> </ul> </li> </ul> <p>Regla de correspondencia: <math>f(x) = k</math></p> <p><math>D_f = R \quad Y \quad R_f = K</math></p>	

Significa que:

- $f = \{ \dots (0; k), (1; k), (2; k) \}$
- *por lo tanto*  $f = \{ (x; k) / f(x) = k \}$
- Graficar ejemplos en el pizarrón:  $f(x) = 3$ ;  $f(x) = -5$ .



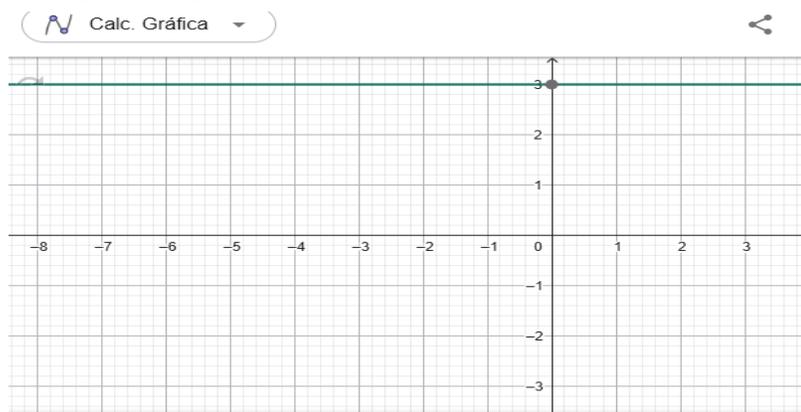
- Discutir cómo la gráfica es una línea horizontal.

#### FUNCION CONSTANTE

Una **función constante** es aquella función cuyo valor de salida es siempre el mismo, independientemente del valor de entrada. Son funciones Constantes, por ejemplo:  $y=-4$   
 $g(x)=-3,8$

La función constante  $y = b$ , nos dice que todos sus pares ordenados tienen como segunda componente (ordenada) al número  $b$ .

Así, la gráfica de  $y=3$  es decir de  $\{ \dots, (-3;3), (0;3), (1;3), \dots \}$  es:



Se comprende que los pares de la función constante tienen como 1ra. componente a cualquier número de su conjunto de partida

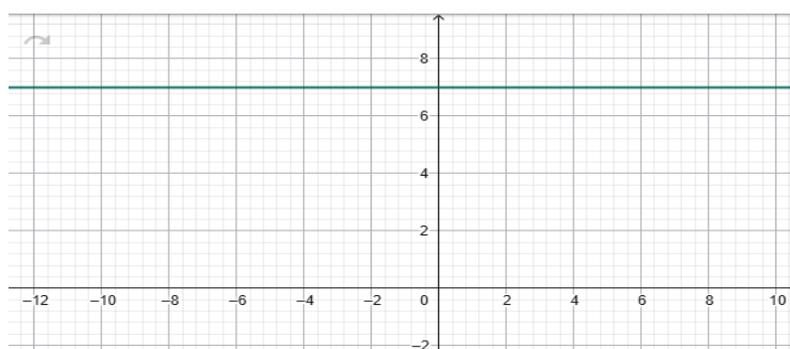
- **Actividad práctica:**

- **Ejemplo 1:**  $f(x)=7$

Dominio:  $\{R\}$

Rango:  $\{7\}$

Gráfica: Línea horizontal en  $y=7$

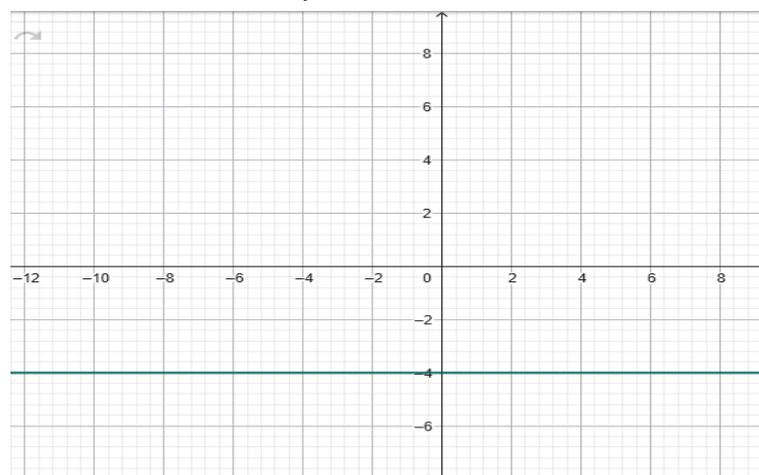


- **Ejemplo 2:**  $f(x)=-4$

Dominio:  $\{R\}$

Rango:  $\{-4\}$

Gráfica: Línea horizontal en  $y=-4$ .



- **Gráficas ilustrativas.**
- **Ejemplo de varias funciones constantes:**

- ✓  $f(x)=3 \rightarrow$  línea en  $y=3$
- ✓  $f(x)=-2 \rightarrow$  línea en  $y=-2$
- ✓  $f(x)=0 \rightarrow$  coincide con el eje  $x$

**Después**

- **Reflexión:**
  - Pedir a los estudiantes que comparen las gráficas de diferentes funciones constantes.
  - Resolver problemas aplicados, como calcular el salario de una persona que recibe un pago constante.
- **Tarea o extensión:**
  - Pedir que encuentren en la vida cotidiana ejemplos de funciones constantes y los compartan en la siguiente clase.

**Cierre**

**Tiempo aproximado: 10 min**

***Retroalimentación***

- *Repaso de los conceptos aprendidos ¿que aprendimos hoy? ¿para qué nos sirve?*

***Tarea***

Practicar los ejercicios realizados en clase.

**REFLEXIONES SOBRE EL APRENDIZAJE**

¿Qué avances tuvieron mis estudiantes?

¿Qué dificultades tuvieron mis estudiantes?

¿Qué aprendizajes debo reforzar en la siguiente sesión?

Celendín, diciembre del 2024

Herlin Mejía Fernández

## ANEXO 6

### **Función constante.**

La función constante es aquella en la que para cualquier valor de la variable independiente ( $x$ ), la variable dependiente ( $f(x)$ ) no cambia, es decir, permanece constante.

Sea  $f(x) = c$ . El dominio de esta función es el conjunto de todos los reales, y el contradominio es únicamente el real  $c$ .

### **Ejemplo 1.**

La función  $f(x) = 4$  es una función constante porque independientemente del valor de  $x$  el valor de la función siempre es 4.

Otra manera de representar una función es por medio de una lista de parejas ordenadas de la forma  $(x, f(x))$  frecuentemente en una tabla.

### **Ejemplo 2.**

La función  $f(x)=3$  se puede representar en forma tabular para algunos valores de  $x$ :

$x$	$f(x)$
-1	3
0	3
1	3
$\sqrt{2}$	3
1.5	3
$\frac{5}{2}$	3

La gráfica de esta función para los valores de  $x$  entre -3 y 3 es:

## FICHA DE OBSERVACIÓN

**AREA:** Matemática

**FECHA:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**COMPETENCIA:** Resuelve problemas de cantidad.

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	Evidencias			
		El alumno traduce cantidades a expresiones numéricas.	El alumno comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.	El alumno usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.	Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numérica y las operaciones.
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					

23.					
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					
29.					
30.					
31.					
32.					
33.					

<b>Niveles de logro</b>	
AD	Logro destacado
A	Logro esperado
B	En proceso
C	En inicio

## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 02

### 1. TÍTULO: “Aprendemos acerca de la función identidad”

### 2. DATOS GENERALES

- 1.1. UGEL : Celendín
- 1.2. Institución Educativa : El Carmen
- 1.3. Director : Carlos Zelaya Gonzales
- 1.4. Grado : Quinto Grado
- 1.5. Profesor investigador : Secundaria
- 1.6. Área : Matemática
- 1.7. Duración : 90 minutos
- 1.8. Fecha : 30 de septiembre del 2024.

### 3. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE: ¿Qué aprenderemos en esta sesión?

Área	Competencias /Capacidades	Desempeño específico	Evidencia /Instrumento
<b>Matemática</b>	<p><b>Resuelve problemas de cantidad.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traduce cantidades a expresiones numéricas</li> <li>• Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.</li> <li>• Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.</li> <li>• Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.</li> </ul>	<p>Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión del valor posicional de las cifras de un número hasta los millones, al ordenar, comparar, componer y descomponer un número racional, así como la utilidad de expresar cantidades muy grandes en notación exponencial y notación científica de exponente positivo.</p>	<p><b>Evidencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El alumno traduce cantidades a expresiones numéricas.</li> <li>- El alumno comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.</li> <li>- El alumno usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.</li> <li>- Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numérica y las operaciones.</li> </ul> <p><b>Instrumento</b> Ficha de observación</p>

Enfoques transversales	Actitudes observables
Enfoque de Atención a la diversidad	- Docentes demuestran altas expectativas sobre todos los estudiantes.
Enfoque de Orientación al bien común	- Estudiantes comparten siempre los bienes disponibles con sentido de equidad y justicia.
Enfoque Ambiental	- Docentes y estudiantes plantean soluciones en relación con la realidad ambiental de nuestra comunidad.

#### 4. PREPARACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE:

¿Qué necesitamos hacer antes de la sesión?	¿Qué recursos o materiales se utilizará en esta sesión?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pretest.</li> <li>• Lapiceros.</li> <li>• Ficha de evaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop</li> <li>• Ficha de evaluación</li> <li>• Cuadernos, hojas bond, lapiceros, colores, plumones, papelotes.</li> <li>• Proyector</li> <li>• Laptop</li> <li>• Equipo de sonido</li> </ul>

#### 5. MOMENTOS DE LA SESIÓN:

Inicio	Tiempo aproximado: 15 min
<p><b>Motivación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El docente dibuja una gráfica de función en la pizarra.</li> </ul> <p><b>Saberes previos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizarán las siguientes preguntas a los estudiantes: ¿Sabes que instrumento es la función identidad? ¿Cuál es la regla y gráfico correspondiente a la función identidad?</li> </ul> <p><b>Propósito</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El día de hoy aprenderemos sobre la función especial denominada como identidad.</li> </ul> <p><b>Conflicto cognitivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Porque creen que una función especial puede denominarse como identidad?</li> <li>• Se selecciona las <b>normas de convivencia</b>:</li> <li>• Escuchar con atención y respetar la opinión de los demás.</li> </ul>	
Desarrollo	Tiempo aproximado: 65 min
<p><b>Antes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir qué significa “identidad” en un contexto general (algo que permanece igual).</li> <li>• Introducir la función identidad como aquella en la que el valor de <math>y</math> es igual a <math>x</math>.</li> <li>• Presentar ejemplos simples, como <math>f(x) = x</math>.</li> </ul> 	

<p><b>Durante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Explicación teórica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La función identidad es aquella función que devuelve el mismo valor que recibe como entrada.</li> <li>▪ Definir la función identidad: <math>f(x)=x</math>. Es decir, para cada número real <math>x</math>, el valor de salida coincide exactamente con el de entrada.</li> <li>▪ Graficar la función en el pizarrón, mostrando que es una línea diagonal que pasa por el origen.</li> <li>▪ Explicar que cualquier valor de <math>x</math> tendrá el mismo valor de.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Actividad práctica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los estudiantes grafican <math>f(x) = x</math> para diferentes valores de <math>x</math> (por ejemplo, <math>f(1) = 1</math>, <math>f(3) = 3</math>).</li> <li>▪ Resolver ejercicios como <math>f(5)</math>, <math>f(-2)</math>.</li> </ul>	
<p><b>Después</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reflexión:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pedir a los estudiantes que comparen la gráfica de la función identidad con la de la función constante y discutan las diferencias.</li> </ul> </li> <li>• <b>Tarea o extensión:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Darles problemas de contexto real que involucran la función identidad, como los precios que no cambian dependiendo de la cantidad comprada.</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Cierre</b>	<b>Tiempo aproximado: 10 min</b>
<p><b>Retroalimentación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Repaso de los conceptos aprendidos ¿que aprendimos hoy? ¿para qué nos sirve?</i></li> </ul> <p><b>Tarea</b></p> <p>Practicar los ejercicios realizados en clase.</p>	

**REFLEXIONES SOBRE EL APRENDIZAJE**

¿Qué avances tuvieron mis estudiantes?

¿Qué dificultades tuvieron mis estudiantes?

¿Qué aprendizajes debo reforzar en la siguiente sesión?

Celendín, diciembre del 2024

Herlin Mejía Fernández

## FICHA DE OBSERVACIÓN

AREA: Matemática

FECHA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

COMPETENCIA: Resuelve problemas de cantidad.

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	Evidencias			
		El alumno traduce cantidades a expresiones numéricas.	El alumno comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.	El alumno usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.	Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numérica y las operaciones.
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					

22.					
23.					
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					
29.					
30.					
31.					
32.					
33.					

<b>Niveles de logro</b>	
AD	Logro destacado
A	Logro esperado
B	En proceso
C	En inicio

## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 03

### 1. TÍTULO: “Aprendemos acerca de la función valor absoluto”

### 2. DATOS GENERALES

- 1.1. UGEL : Celendín  
 1.2. Institución Educativa : El Carmen  
 1.3. Director : Carlos Zelaya Gonzales  
 1.4. Grado : Quinto grado  
 1.5. Profesor investigador : Secundaria  
 1.6. Área : Matemática  
 1.7. Duración : 90 minutos  
 1.8. Fecha : 30 de septiembre del 2024.

### 3. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE: ¿Qué aprenderemos en esta sesión?

Área	Competencias /Capacidades	Desempeño específico	Evidencia /Instrumento
<b>Matemática</b>	<p><b>Resuelve problemas de cantidad.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traduce cantidades a expresiones numéricas</li> <li>• Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.</li> <li>• Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.</li> <li>• Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.</li> </ul>	<p>Establece relaciones entre datos y acciones de comprar, igualar cantidades o trabajar con tasas de interés simple. La transforma a expresiones numéricas que incluyen operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división con expresiones fraccionarias o decimales y la notación exponencial, así como el interés simple.</p>	<p><b>Evidencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El alumno traduce cantidades a expresiones numéricas.</li> <li>- El alumno comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.</li> <li>- El alumno usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.</li> <li>- Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numérica y las operaciones.</li> </ul> <p><b>Instrumento</b>                      Ficha de observación</p>

Enfoques transversales	Actitudes observables
Enfoque de Atención a la diversidad	- Docentes demuestran altas expectativas sobre todos los estudiantes.
Enfoque de Orientación al bien común	- Estudiantes comparten siempre los bienes disponibles con sentido de equidad y justicia.
Enfoque Ambiental	- Docentes y estudiantes plantean soluciones en relación con la realidad ambiental de nuestra comunidad.

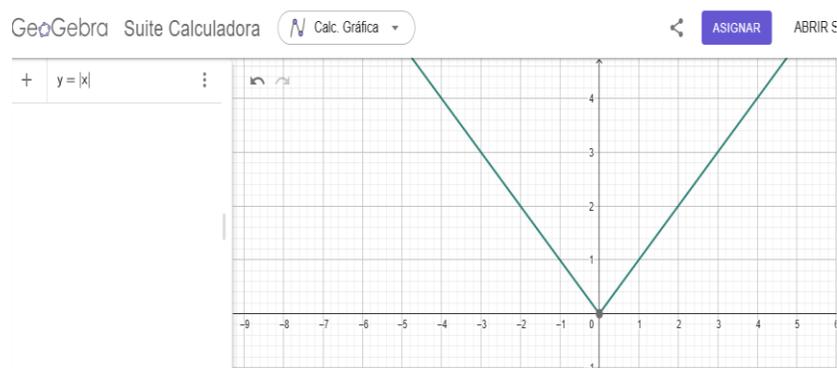
#### 4. PREPARACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE:

¿Qué necesitamos hacer antes de la sesión?	¿Qué recursos o materiales se utilizará en esta sesión?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pretest.</li> <li>• Lapiceros.</li> <li>• Ficha de evaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop</li> <li>• Ficha de evaluación</li> <li>• Cuadernos, hojas bond, lapiceros, colores, plumones, papelotes.</li> <li>• Proyector</li> <li>• Laptop</li> <li>• Equipo de sonido</li> </ul>

#### 5. MOMENTOS DE LA SESIÓN:

Inicio	Tiempo aproximado: 15 min
<p><b>Motivación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El docente dibuja una gráfica de función en la pizarra.</li> </ul> <p><b>Saberes previos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizarán las siguientes preguntas a los estudiantes: ¿Saben que instrumento es la función valor absoluto? ¿Cuál es la regla y gráfico correspondiente a la función valor absoluto?</li> </ul> <p><b>Propósito</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El día de hoy aprenderemos sobre la función especial denominada como valor absoluto.</li> </ul> <p><b>Conflicto cognitivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Porque creen que una función especial puede denominarse como valor absoluto?</li> <li>• Se selecciona las <b>normas de convivencia</b>:</li> <li>• Escuchar con atención y respetar la opinión de los demás.</li> </ul>	
Desarrollo	Tiempo aproximado: 65 min
<p><b>Antes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir la idea del valor absoluto como la distancia de un número al cero, sin considerar el signo.</li> <li>• Explicar que la función valor absoluto se escribe como <math>f(x)= x </math></li> </ul> <p><b>Durante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Explicación teórica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La función valor absoluto se define como aquella que asigna a cada número real <math>x</math> su distancia al cero en la recta real.</li> <li>▪ Definir la función valor absoluto y mostrar ejemplos de cómo funciona para diferentes valores de <math>x</math>, ejemplo, <math>f(3) = 3</math>, <math>f(-5) = 5</math>.</li> </ul> </li> </ul>	

- Graficar la función en el pizarrón, mostrando que la gráfica tiene forma de "V".



- **Actividad práctica:**

- Los estudiantes grafican funciones con diferentes valores de  $x$ , como  $f(x) = |x|$ ,  $f(x) = |x-2|$ , etc.
- Resolver problemas de contexto real como la distancia entre dos puntos en una recta numérica.

**Después**

- **Reflexión:**

- Pedir a los estudiantes que identifiquen las características de la gráfica de la función valor absoluto y cómo se diferencia de otras funciones.

- **Tarea o extensión:**

- Proponer que encuentren situaciones cotidianas donde el valor absoluto sea útil (como distancias, diferencias de temperatura, etc.).

**Cierre**

**Tiempo aproximado: 10 min**

**Retroalimentación**

- *Repaso de los conceptos aprendidos ¿que aprendimos hoy? ¿para qué nos sirve?*

**Tarea**

Practicar los ejercicios realizados en clase.

**REFLEXIONES SOBRE EL APRENDIZAJE**

¿Qué avances tuvieron mis estudiantes?

¿Qué dificultades tuvieron mis estudiantes?

¿Qué aprendizajes debo reforzar en la siguiente sesión?

Celendín, diciembre del 2024

Herlin Mejía Fernández

## ANEXO 7

### *Problemas Propuestos*

1. Resolver:
 
$$|x - 3| = 8$$
 e indicar la suma de los valores de  $x$ .  
 A) 3            B) 4            C) 5  
 D) 6            E) 7
  
2. Resolver:
 
$$|4x - 9| = -3$$
 A)  $\mathbb{R}$             B)  $\emptyset$             C)  $\{3/2; 3\}$   
 D)  $\{3\}$             E)  $\{3/2\}$
  
3. Determine el conjunto solución de:
 
$$|3x - 2| = x - 1$$
 A) 1/2            B) 3/4            C)  $\{1/2; 3/4\}$   
 D)  $\emptyset$             E) N.A.
  
4. Resolver:
 
$$|3x - 2| = |x + 5|$$
 A)  $\left\{-\frac{3}{4}; \frac{7}{2}\right\}$     B)  $\left\{\frac{3}{4}; -\frac{7}{2}\right\}$     C)  $\left\{\frac{3}{4}; \frac{7}{2}\right\}$   
 D)  $\left\{-\frac{3}{4}; -\frac{7}{2}\right\}$     E)  $\{-3; 7\}$
  
5. Determine el producto de las soluciones luego de resolver:
 
$$\left|\frac{x-1}{x+2}\right| = 3$$
 A)  $-35/8$         B)  $8/35$             C)  $-8/35$   
 D)  $-5/8$             E)  $35/8$
  
6. Siendo  $x_1$  y  $x_2$  los valores que toma  $x$  en:
 
$$|2x + 4| = |x - 10|$$
 tal que  $x_1 < x_2$ , calcular  $(x_1 + 4)x_2$ .  
 A) 25            B) 36            C) 49  
 D) 81            E) 100
  
7. Indicar verdadero (V) o falso (F); según corresponda:
  - I. Si:  $-4 < x < -1 \rightarrow 1 < |x| < 4$
  - II. Si:  $1 < x < 3 \rightarrow 1 < |x| < 3$
  - III. Si:  $-2 < x < 4 \rightarrow 0 \leq |x| < 4$
 A) FFF            B) FW            C) FFV  
 D) VVV            E) WF
  
8. Si:  $x, y, z \in \mathbb{R}$ . ¿Cuál de las siguientes proposiciones son verdaderas?
  - I. Si:  $x \neq 0 \rightarrow \left|\frac{1}{x}\right| = \frac{1}{|x|}$
  - II. Si:  $x < y < 0 \rightarrow 0 < \frac{1}{x^2} < \frac{1}{y^2}$
  - III. Si:  $yx \neq 0 \rightarrow \frac{xz}{yz} = \frac{x}{y}$
 A) I y II            B) Sólo I            C) II y III  
 D) Todas            E) Ninguna
  
9. Resolver:  $|x - 1| > 4$  e indicar un intervalo solución:
 A)  $[3; +\infty[$     B)  $[-5; 4]$         C)  $]-\infty; -3[$   
 D)  $[-3; 5[$         E)  $[5; +\infty[$
  
10. Si:  $-4 < x \leq 5$ ; indicar el intervalo de:  $|x|^2$ .
 A)  $]0; 16[$         B)  $]16; 25]$         C)  $[0; 25]$   
 D)  $[0; 16[$         E)  $]0; 25]$
  
11. Resolver:  $|x + 8| > 4$ 
 A)  $]-\infty; -12[ \cup ]-4; +\infty[$   
 B)  $]-\infty; -4[ \cup ]12; +\infty[$   
 C)  $] -\infty; -4[$   
 D)  $] -12; -4[$   
 E)  $]-\infty; -12[$

## FICHA DE OBSERVACIÓN

**AREA:** Matemática

**FECHA:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**COMPETENCIA:** Resuelve problemas de cantidad.

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	Evidencias			
		El alumno traduce cantidades a expresiones numéricas.	El alumno comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.	El alumno usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.	Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numérica y las operaciones.
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					

23.					
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					
29.					
30.					
31.					
32.					
33.					

<b>Niveles de logro</b>	
AD	Logro destacado
A	Logro esperado
B	En proceso
C	En inicio

## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 04

### 1. TÍTULO: “Aprendemos acerca de la función raíz cuadrada”

### 2. DATOS GENERALES

- 1.1. UGEL : Celendín  
 1.2. Institución Educativa : El Carmen  
 1.3. Director : Carlos Zelaya Gonzales  
 1.4. Grado : Quinto grado  
 1.5. Profesor investigador : Secundaria  
 1.6. Área : Matemática  
 1.7. Duración : 90 minutos  
 1.8. Fecha : 30 de septiembre del 2024.

### 3. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE: ¿Qué aprenderemos en esta sesión?

Área	Competencias /Capacidades	Desempeño específico	Evidencia /Instrumento
<b>Matemática</b>	<p><b>Resuelve problemas de cantidad.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traduce cantidades a expresiones numéricas</li> <li>• Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.</li> <li>• Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.</li> <li>• Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.</li> </ul>	<p>Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión sobre las tasas de interés simple y términos financieros para interpretar el problema en su contexto y estableciendo relaciones entre representaciones.</p>	<p><b>Evidencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El alumno traduce cantidades a expresiones numéricas.</li> <li>- El alumno comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.</li> <li>- El alumno usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.</li> <li>- Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numérica y las operaciones.</li> </ul> <p><b>Instrumento</b>                      Ficha de observación</p>

Enfoques transversales	Actitudes observables
Enfoque de Atención a la diversidad	- Docentes demuestran altas expectativas sobre todos los estudiantes.
Enfoque de Orientación al bien común	- Estudiantes comparten siempre los bienes disponibles con sentido de equidad y justicia.
Enfoque Ambiental	- Docentes y estudiantes plantean soluciones en relación con la realidad ambiental de nuestra comunidad.

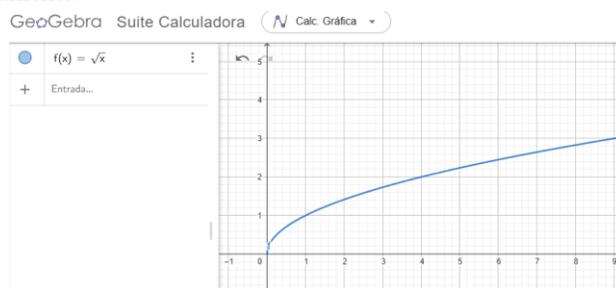
#### 4. PREPARACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE:

¿Qué necesitamos hacer antes de la sesión?	¿Qué recursos o materiales se utilizará en esta sesión?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pretest.</li> <li>• Lapiceros.</li> <li>• Ficha de evaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop</li> <li>• Ficha de evaluación</li> <li>• Cuadernos, hojas bond, lapiceros, colores, plumones, papelotes.</li> <li>• Proyector</li> <li>• Laptop</li> <li>• Equipo de sonido</li> </ul>

#### 5. MOMENTOS DE LA SESIÓN:

Inicio	Tiempo aproximado: 15 min
<p><b>Motivación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El docente dibuja una gráfica de función en la pizarra.</li> </ul> <p><b>Saberes previos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizarán las siguientes preguntas a los estudiantes: ¿Sabes que instrumento es la función raíz cuadrada? ¿Cuál es la regla y gráfico correspondiente a la función raíz cuadrada?</li> </ul> <p><b>Propósito</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El día de hoy aprenderemos sobre la función especial denominada como raíz cuadrada.</li> </ul> <p><b>Conflicto cognitivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Porque creen que una función especial puede denominarse como raíz cuadrada?</li> <li>• Se selecciona las <b>normas de convivencia</b>:</li> <li>• Escuchar con atención y respetar la opinión de los demás.</li> </ul>	
Desarrollo	Tiempo aproximado: 65 min
<p><b>Antes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntar a los estudiantes qué saben sobre las raíces cuadradas y relacionarlas con la idea de "deshacer" el cuadrado de un número.</li> <li>• Presentar la función <math>f(x)=\sqrt{x}</math> y discutir sus propiedades, explicando que no está definida para números negativos.</li> </ul> <p><b>Durante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Explicación teórica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definir la función raíz cuadrada y explicar cómo se calcula.</li> <li>▪ La <b>función raíz cuadrada</b> se define como: <math>f(x)=\sqrt{x}</math> donde <math>\sqrt{x}</math> representa el <b>único número real no negativo</b> que, al elevarse al cuadrado, produce x. Es decir:</li> </ul> <math display="block">(\sqrt{x})^2 = x \text{ para } x \geq 0</math> </li> </ul>	

- Graficar  $f(x)=\sqrt{x}$  en el pizarrón, mostrando que la gráfica comienza en el origen y crece lentamente.



- **Actividad práctica:**

- Los estudiantes grafican valores de  $f(x)=\sqrt{x}$ ;  $f(x)=\sqrt{(x+1)}$ ;  $f(x)=\sqrt{(x-3)}$
- Resolver ejercicios prácticos, como calcular, para  $x=16$ ,  $f(16)$ ; para  $x=4$ ,  $f(4)$

**Después**

- **Reflexión:**

- Discutir las características de la gráfica, como el dominio (solo valores no negativos de  $x$ ) y cómo cambia la pendiente a medida que  $x$  crece.

- **Tarea o extensión:**

- Pedirles que busquen ejemplos de situaciones que involucren raíces cuadradas, como en física (por ejemplo, cálculo de distancias en el espacio).

**Cierre**

**Tiempo aproximado: 10 min**

**Retroalimentación**

- *Repaso de los conceptos aprendidos ¿que aprendimos hoy? ¿para qué nos sirve?*

**Tarea**

Practicar los ejercicios realizados en clase.

**REFLEXIONES SOBRE EL APRENDIZAJE**

¿Qué avances tuvieron mis estudiantes?

¿Qué dificultades tuvieron mis estudiantes?

¿Qué aprendizajes debo reforzar en la siguiente sesión?

Celendín, diciembre del 2024

Herlin Mejía Fernández

## FICHA DE OBSERVACIÓN

**AREA:** Matemática

**FECHA:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**COMPETENCIA:** Resuelve problemas de cantidad.

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	Evidencias			
		El alumno traduce cantidades a expresiones numéricas.	El alumno comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.	El alumno usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.	Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numérica y las operaciones.
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					

23.					
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					
29.					
30.					
31.					
32.					
33.					

<b>Niveles de logro</b>	
AD	Logro destacado
A	Logro esperado
B	En proceso
C	En inicio

## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 05

### 1. TÍTULO: “Aprendemos acerca de la función lineal”

### 2. DATOS GENERALES

- 1.1. UGEL : Celendín
- 1.2. Institución Educativa : El Carmen
- 1.3. Director : Carlos Zelaya Gonzales
- 1.4. Grado : Quinto grado
- 1.5. Profesor investigador : Secundaria
- 1.6. Área : Matemática
- 1.7. Duración : 90 minutos
- 1.8. Fecha : 30 de septiembre del 2024.

### 3. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE: ¿Qué aprenderemos en esta sesión?

Área	Competencias /Capacidades	Desempeño específico	Evidencia /Instrumento
<b>Matemática</b>	<p><b>Resuelve problemas de cantidad.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Traduce cantidades a expresiones numéricas</li> <li>Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.</li> <li>Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.</li> <li>Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.</li> </ul>	<p>Compara dos expresiones numéricas (modelos) y reconoce cuál de ellas representa todas las condiciones del problema señalando posibles mejoras.</p>	<p><b>Evidencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El alumno traduce cantidades a expresiones numéricas.</li> <li>- El alumno comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.</li> <li>- El alumno usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.</li> <li>- Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numérica y las operaciones.</li> </ul> <p><b>Instrumento</b> Ficha de observación</p>

Enfoques transversales	Actitudes observables
Enfoque de Atención a la diversidad	- Docentes demuestran altas expectativas sobre todos los estudiantes.
Enfoque de Orientación al bien común	- Estudiantes comparten siempre los bienes disponibles con sentido de equidad y justicia.
Enfoque Ambiental	- Docentes y estudiantes plantean soluciones en relación con la realidad ambiental de nuestra comunidad.

#### 4. PREPARACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE:

¿Qué necesitamos hacer antes de la sesión?	¿Qué recursos o materiales se utilizará en esta sesión?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pretest.</li> <li>• Lapiceros.</li> <li>• Ficha de evaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop</li> <li>• Ficha de evaluación</li> <li>• Cuadernos, hojas bond, lapiceros, colores, plumones, papelotes.</li> <li>• Proyector</li> <li>• Laptop</li> <li>• Equipo de sonido</li> </ul>

#### 5. MOMENTOS DE LA SESIÓN:

Inicio	Tiempo aproximado: 15 min
<p><b>Motivación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El docente dibuja una gráfica de función en la pizarra.</li> </ul> <p><b>Saberes previos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizarán las siguientes preguntas a los estudiantes: ¿Sabes que instrumento es la función lineal? ¿Cuál es la regla y gráfico correspondiente a la función lineal?</li> </ul> <p><b>Propósito</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El día de hoy aprenderemos sobre la función especial denominada como lineal.</li> </ul> <p><b>Conflicto cognitivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Porque creen que una función especial puede denominarse como lineal?</li> <li>• Se selecciona las <b>normas de convivencia</b>:</li> <li>• Escuchar con atención y respetar la opinión de los demás.</li> </ul>	
Desarrollo	Tiempo aproximado: 65 min
<p><b>Antes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir la idea de funciones lineales como aquellas que tienen una pendiente constante.</li> <li>• Relacionar con situaciones cotidianas como la velocidad constante o el costo proporcional.</li> </ul> <p><b>Durante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Explicación teórica:</b></li> </ul> <p><b>FUNCIÓN LINEAL:</b> La función lineal es una ecuación de la forma <math>f(x) = mx + b</math>, donde: m y b son números constantes, “b” es el valor que toma f(x) cuando <math>x = 0</math>, y la pendiente (m) es la inclinación de la recta.</p> <p><b>Pendiente de una función lineal:</b> La pendiente es la inclinación de la recta con respecto al eje X. Se denota con la letra <b>m</b>.</p> <p><b>Dominio y rango de una función:</b> El dominio de una función es el conjunto de los valores que toma la variable x. El rango de una función es el conjunto de los valores que toma la variable y.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>A partir de las coordenadas de dos puntos de la gráfica, la pendiente se calcula así. <b>m</b></p> </div>	

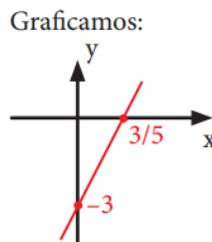
**GRÁFICA DE UNA FUNCIÓN LINEAL:** Para graficar la función lineal el método es de tabulación.

**Ejemplo 1:** Graficar  $f(x) = 5x - 3$ ; y determina su dominio y rango.

**Solución:**

Tabulamos:

x	y
0	-3
3/5	0



Despejamos:

$$\rightarrow y = 5x - 3$$

$$\rightarrow x = \frac{y+3}{5}$$

**Observación:** Cuando la pendiente es positiva ( $m = 5$ ), la función es creciente.

**Respuesta:**

- Dominio:  $\text{Dom } f(x) = \mathbb{R}$       - Rango:  $\text{Ran } f(x) = \mathbb{R}$

**OBSERVACIONES:**

- Si el dominio no está restringido tenemos:  $\text{Dom } f(x) = \mathbb{R} \wedge \text{Ran } f(x) = \mathbb{R}$

- Cuando hay dominio restringido se debe construir el rango a partir del dominio.

**Ejemplo 3:**

Determina el rango de:  $F(x) = -5x + 1$ ; si  $x \in \{-2; 8\}$

**Solución:**

Dato:  $x \in \{-2; 8\} \Rightarrow -2 < x \leq 8$  (multiplicamos por -5)

$$10 > -5x \geq -40 \text{ (sumamos 1)}$$

$$11 > -5x + 1 \geq -39$$

$$\Rightarrow 11 > F(x) \geq -39 \Rightarrow 11 > y \geq -39$$

$$\Rightarrow \text{Ran } F(x) = [-39; 11)$$

• **Actividad práctica:**

- Los estudiantes grafican varias funciones lineales y calculan la pendiente y la intersección en ejercicios prácticos.
- Resolver problemas de contexto real, como calcular el costo de un servicio en función de la cantidad utilizada.

**Después**

- **Reflexión:**

**Ejemplo 2:** Graficar  $f(x) = -4x + 1$ ; y determina su dominio y rango.

**Solución:**

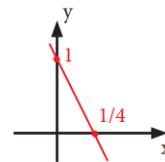
Despejamos:

$$\rightarrow y = -4x + 1$$

$$\rightarrow x = \frac{1-y}{4}$$

Tabulamos: Graficamos:

x	y
0	1
1/4	0



**Observación:** Cuando la pendiente es negativa ( $m = -4$ ), la función es decreciente.

**Respuesta:**

- Dominio:  $\text{Dom } f(x) = \mathbb{R}$       - Rango:  $\text{Ran } f(x) = \mathbb{R}$

**Intersección de funciones lineales:**

La intersección entre rectas se halla igualando las respectivas funciones.

**Ejemplo 4:** Calcula el punto de intersección de:

$$f(x) = 4x - 7 \wedge g(x) = 8 + x$$

**Solución:**

$$\text{Igualando funciones: } 4x - 7 = 8 + x$$

$$\rightarrow 3x = 15$$

$$\rightarrow x = 5$$

Reemplazando  $x = 5$  en  $f(x)$ , entonces:

$$y = f(5) = 4(5) - 7 = 13$$

**Respuesta:** El punto de intersección es  $(5; 13)$

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analizar las diferencias entre las funciones lineales y las otras funciones estudiadas.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tarea o extensión:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pedir a los estudiantes que encuentren ejemplos de funciones lineales en la vida diaria, como el pago de servicios públicos (pago por consumo).</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Cierre</b>	<b>Tiempo aproximado: 10 min</b>
<p><b><i>Retroalimentación</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Repaso de los conceptos aprendidos ¿que aprendimos hoy? ¿para qué nos sirve?</i></li> </ul> <p><b><i>Tarea</i></b></p> <p>Practicar los ejercicios realizados en clase.</p>	

**REFLEXIONES SOBRE EL APRENDIZAJE**

¿Qué avances tuvieron mis estudiantes?

¿Qué dificultades tuvieron mis estudiantes?

¿Qué aprendizajes debo reforzar en la siguiente sesión?

Celendín, diciembre del 2024

---

Herlin Mejía Fernández

## ANEXO 8

### Tarea domiciliaria

1. Hallar el dominio y rango de:

a)  $f = \{(3; 2), (5; 4), (2; 8), (1; 2)\}$

b)  $f = \{(3; b), (5; 2), (3; m+1), (3; 7)\}$

c)  $f = \{(5; 4), (5; 4), (3; 1), (3; 1)\}$

d)  $f = \{(2; 3), (3; 2), (5; 3), (6; 2)\}$

e)  $f = \{(1; b), (1; m), (2; 1), (1; 2)\}$

2. Hallar el rango de la función "f" definida en R por:

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

- a)  $\mathbb{R}$                       b)  $\mathbb{R}^-$                       c)  $\mathbb{R}^+$   
 d)  $\mathbb{R} - \{2\}$                   e)  $\mathbb{R} - \{-2\}$

3. Hallar el dominio de la función "f" definida por:

$$y = f(x) = x + 5$$

en el conjunto N.

- a)  $\{0; 2; 3; 4; \dots\}$                       d)  $\{2; 4; 6; \dots\}$   
 b)  $\{0; 1; 2; 3; \dots\}$                       e)  $\{3; 5; 7; \dots\}$   
 c)  $\{2; 3; 4; \dots\}$

4. Reconocer el rango de la función:

$$f = \{(2; a), (2; 3a - 4), (3; a - 1), (4; a^2)\}$$

- a)  $\{3; 6; 9\}$                       b)  $\{1; 2; 4\}$                       c)  $\{0; 2; 4\}$   
 d)  $\{3; 5; 7\}$                       e)  $\{2; 4; 6\}$

5. Si:  $f(x) = \sqrt{x-2} + x$

Calcular el dominio de dicha función.

- a)  $\langle 2; +\infty \rangle$                       b)  $[-2; 2]$                       c)  $[-2; +\infty \rangle$   
 d)  $[2; +\infty \rangle$                       e)  $\langle -\infty; 2]$

6. Hallar el dominio de una función "f" cuya regla de correspondencia es:

$$f(x) = \sqrt{5-x} + 3\sqrt{x-1}$$

Indicar como respuesta la cantidad de valores que toma "x".

- a) 3                                  b) 4                                  c) 5  
 d) 6                                  e) 7

7. Hallar el rango en:

$$M(x) = \frac{x+2}{x+8}$$

- a)  $y \in \mathbb{R} - \{8\}$                       b)  $y \in \mathbb{R} - \{-8\}$                       c)  $y \in \mathbb{R}^+$   
 d)  $y \in \mathbb{R}^-$                               e)  $y \in \mathbb{R} - \{1\}$

8. Hallar el rango de f(x)

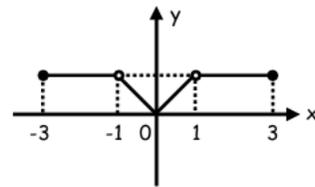
Si:  $x = 2, 3, 4$

$$f(x) = \frac{x+1}{x-1}, \text{ dar el máximo valor de rango.}$$

- a) 2                                  b) 3                                  c) 4  
 d) 5/3                                  e) 5

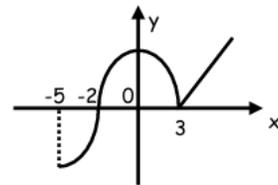
9. Hallar el rango de la función:

- a)  $[-3; 3]$   
 b)  $[-1; 1]$   
 c)  $\langle -1; 1 \rangle$   
 d)  $[0; 2 \rangle$   
 e) N.A.



10. Hallar el dominio de la siguiente función:

- a)  $[-5; 3 \rangle$   
 b)  $[-5; 0 \rangle$   
 c)  $\langle -5; 0 \rangle$   
 d)  $[5; 0 \rangle$   
 e)  $[-5; \infty \rangle$



## FICHA DE OBSERVACIÓN

**AREA:** Matemática

**FECHA:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**COMPETENCIA:** Resuelve problemas de cantidad.

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	Evidencias			
		El alumno traduce cantidades a expresiones numéricas.	El alumno comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.	El alumno usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.	Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numérica y las operaciones.
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					

23.					
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					
29.					
30.					
31.					
32.					
33.					

<b>Niveles de logro</b>	
AD	Logro destacado
A	Logro esperado
B	En proceso
C	En inicio



Universidad  
Nacional de  
Cajamarca  
"Norte de la Universidad Peruana"

Repositorio Digital Institucional  
**CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN**

1. Datos del autor:

Nombres y Apellidos: Herlin Mejía Fernández

DNI/Otros N°: 71734168

Correo electrónico: hmejiaf15\_2@unc.edu.pe

Teléfono: 958346675

2. Grado académico o título profesional

Bachiller  Título profesional  Segunda especialidad

Maestro  Doctor

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis  Trabajo de investigación  Trabajo de suficiencia profesional

Trabajo académico

Título: Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones especiales en estudiantes del 5° de secundaria de la institución educativa el Carmen, Celendín, 2024.

Asesor: Dr. Carlos Enrique Moreno Huamán

Jurados: Dr. Victor Homero Bardales Taculí  
Ing. Washington Rafael Reyna Goicochea.  
Dr. César Augusto Garrido Jaeger.

Fecha de publicación: 08 / 10 / 2025

Escuela profesional/Unidad:

Escuela Académico Profesional de Educación

4. Licencias

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

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

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



Universidad  
Nacional de  
Cajamarca  
"Norte de la Universidad Peruana"

Repositorio Digital Institucional  
**CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN**

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

Autorizo el depósito (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.

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

No autorizo

Firma

08 / 10 / 2025

Fecha