



## **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**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”.**

**VANESSA MARGARITA VARGAS GUAMBO**

Trabajo de Titulación modalidad: Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de:

**MAGÍSTER EN MATEMÁTICA MENCIÓN MODELACIÓN Y  
DOCENCIA**

**Riobamba-Ecuador**

**mayo – 2022**

**©2022, Vanessa Margarita Vargas Guambo**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**CERTIFICACIÓN:**

**EL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:**

El Trabajo de Titulación modalidad **Propuestas metodológicas y tecnológicas avanzadas**, titulado: 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”, de responsabilidad de la señora Vanessa Margarita Vargas Guambo, ha sido prolijamente revisado y autoriza su presentación.

Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida Ph. D.

**PRESIDENTE**

---

Dr. Vicente Marlon Villa Villa Ph. D.

**DIRECTOR**

---

Ing. Wilson Javier Villagrán Cáceres Mag.

**MIEMBRO**

---

Dr. José Rigoberto Muñoz Cargua Mag.

**MIEMBRO**

---

Riobamba, mayo 2022

## **DERECHOS INTELECTUALES**

Yo, Vanessa Margarita Vargas Guambo, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación y el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

Vanessa Margarita Vargas Guambo

0603782558

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Vanessa Margarita Vargas Guambo, declaro que el presente **Trabajo de Titulación modalidad Proyecto de Investigación y Desarrollo**, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor/a, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este proyecto de investigación de maestría.

---

Vanessa Margarita Vargas Guambo

0603782558

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la vida, guiarme y bendecirme en cada paso que doy. A mi madre Virginia, que con su trabajo y esfuerzo ha sido el pilar fundamental en mi vida. A mi padre Enrique, que desde el cielo está cumpliendo su promesa de siempre cuidarme y protegerme. A mi esposo Fernando por siempre creer en mí, a mis hijas Caely y Fernanda, por ser el motor y la fuerza que me impulsan a salir adelante y así demostrarles que todo lo que anhele su corazón se puede cumplir. A mis hermanos y hermanas, por ser mi ejemplo a seguir y siempre estar a mi lado apoyándome en cada paso.

*Vanessa Vargas*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme sabiduría y bendecirme en la culminación de este sueño.

Al Dr. Marlon Villa, por compartir sus conocimientos para el desarrollo de esta investigación.

Al Ing. Javier Villagrán y al Dr. Rigoberto Muñoz, quienes con sus ideas y conocimientos aportaron para la culminación de este trabajo.

A la Unidad Educativa “Camilo Gallegos” por permitirme desarrollar el trabajo de investigación, por el tiempo y todas las facilidades otorgadas.

*Vanessa Vargas*

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xv
SUMMARY/ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO I	
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Planteamiento del problema.....</b>	<b>2</b>
<i>1.1.1 Situación problemática .....</i>	<i>2</i>
<i>1.1.2 Formulación del problema.....</i>	<i>2</i>
<i>1.1.3 Preguntas directrices.....</i>	<i>3</i>
<i>1.1.4 Justificación .....</i>	<i>3</i>
<b>1.2 Objetivos .....</b>	<b>4</b>
<i>1.2.1 Objetivo general .....</i>	<i>4</i>
<i>1.2.2 Objetivos específicos.....</i>	<i>4</i>
CAPÍTULO II	
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Antecedentes .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Fundamentación epistemológica, pedagógica y sociológica de la investigación .....</b>	<b>7</b>
<i>2.2.1 Fundamentación epistemológica .....</i>	<i>7</i>
<i>2.2.2 Fundamentación pedagógica.....</i>	<i>7</i>
<i>2.2.3 Fundamentación sociológica.....</i>	<i>8</i>
<b>2.3 Bases teóricas.....</b>	<b>8</b>
<i>2.3.1 Concepto de Software educativo .....</i>	<i>8</i>
<i>2.3.2 Concepto de GeoGebra.....</i>	<i>9</i>
<i>2.3.3 Interfaz Software GeoGebra .....</i>	<i>11</i>
<i>2.3.4 Teorías del aprendizaje .....</i>	<i>20</i>
<i>2.3.4.1 Teoría Conductivista.....</i>	<i>20</i>
<i>2.3.4.2 Teoría Cognitiva .....</i>	<i>21</i>
<i>2.3.4.3 Teoría Humanista .....</i>	<i>21</i>
<i>2.3.4.4 Teoría Constructivista.....</i>	<i>21</i>
<i>2.3.5 Estrategias de aprendizaje .....</i>	<i>22</i>
<i>2.3.5.1 Aprendizaje .....</i>	<i>22</i>
<i>2.3.5.2 Estrategia de aprendizaje .....</i>	<i>22</i>
<i>2.3.6 Rendimiento académico .....</i>	<i>22</i>
<i>2.3.6.1 Tipos de rendimiento académico .....</i>	<i>23</i>

2.3.6.2	<i>Factores que influyen en el rendimiento académico</i> .....	24
2.3.6.3	<i>Estrategias de rendimiento académico</i> .....	24
<b>2.3.7</b>	<b><i>Función Real</i></b> .....	<b>25</b>
2.3.7.1	<i>Definición del aprendizaje de gráficas de funciones reales</i> .....	25
2.3.7.2	<i>Definición de dominio y rango de una función real</i> .....	26
2.3.7.3	<i>Tipos de Funciones Reales</i> .....	27
2.3.7.4	<i>Asíntotas</i> .....	30
2.3.7.5	<i>Crecimiento y Decrecimiento de Funciones</i> .....	31
2.3.7.6	<i>Funciones pares e impares</i> .....	33
2.3.7.7	<i>Representación Gráfica de una Función</i> .....	33
<b>2.4</b>	<b>Hipótesis</b> .....	<b>34</b>
2.4.1	<i>Hipótesis general</i> .....	34
<b>2.5</b>	<b>Variables de estudio</b> .....	<b>35</b>
2.5.1	<i>Identificación de variables</i> .....	35
2.5.2	<i>Operacionalización de variables</i> .....	35
<b>CAPÍTULO III</b>		
<b>3.</b>	<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>39</b>
3.1	<b>Tipo de estudio</b> .....	39
3.2	<b>Diseño</b> .....	39
3.3	<b>Población</b> .....	39
3.4	<b>Métodos, Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	40
3.4.1	<i>Método</i> .....	40
3.4.2	<i>Técnica de recolección de datos</i> .....	40
3.4.3	<i>Instrumentos de recolección de datos</i> .....	40
3.4.4	<i>Validez y confiabilidad de los instrumentos</i> .....	40
3.4.4.1	<i>Validez del cuestionario</i> .....	40
3.4.4.2	<i>Confiabilidad</i> .....	42
3.5	<b>Método de análisis de datos</b> .....	42
<b>CAPÍTULO IV</b>		
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>44</b>
4.1	<b>Estudio estadístico</b> .....	44
4.2	<b>Presentación general</b> .....	44
4.3	<b>Análisis descriptivo</b> .....	44
4.3.1	<i>Análisis de datos del PRE- TEST</i> .....	44
4.3.1.1	<i>Distribución Normal del PRE-TEST</i> .....	44
4.3.1.2	<i>Prueba de Homogeneidad de Varianzas</i> .....	45
4.3.1.3	<i>Procesamiento de datos</i> .....	45

4.3.1.4	<i>Rendimiento académico Pre Test</i> .....	47
<b>4.3.2</b>	<b><i>Análisis de datos del POST TEST.</i></b> .....	<b>48</b>
4.3.2.1	<i>Distribución Normal del POST TEST</i> .....	49
4.3.2.2	<i>Prueba de Homogeneidad de Varianzas</i> .....	49
4.3.2.3	<i>Procesamiento de datos.</i> .....	49
4.3.2.4	<i>Rendimiento académico Post Test</i> .....	51
<b>4.3.3</b>	<b><i>Análisis del Grupo Experimental: Pre Test y Post Test.</i></b> .....	<b>52</b>
<b>4.4</b>	<b>Comprobación de Hipótesis</b> .....	<b>53</b>
<b>4.5</b>	<b>Discusión de resultados</b> .....	<b>55</b>
	CONCLUSIONES .....	57
	RECOMENDACIONES .....	58
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Operacionalización de la variable independiente .....	36
<b>Tabla 2-2:</b>	Operacionalización de la variable dependiente .....	37
<b>Tabla 3-2:</b>	Matriz de consistencia .....	38
<b>Tabla 1-3:</b>	Población .....	39
<b>Tabla 2-3:</b>	Validez del cuestionario, según juicio de expertos.....	41
<b>Tabla 3-3:</b>	Valores de los niveles de validez.....	41
<b>Tabla 4-3:</b>	Valores del coeficiente de confiabilidad .....	42
<b>Tabla 1-4:</b>	Pruebas de normalidad del Pre Test Shapiro Wilk. ....	45
<b>Tabla 2-4:</b>	Prueba de Levene de igualdad de varianzas .....	45
<b>Tabla 3-4:</b>	Resumen de procesamiento de datos .....	45
<b>Tabla 4-4:</b>	Análisis de datos del Pre Test grupo de control .....	46
<b>Tabla 5-4:</b>	Análisis de datos del Pre Test grupo experimental.....	46
<b>Tabla 6-4:</b>	Escala de calificaciones .....	47
<b>Tabla 7-4:</b>	Rendimiento académico Grupo de Control .....	47
<b>Tabla 8-4:</b>	Rendimiento académico Grupo Experimental.....	48
<b>Tabla 9-4:</b>	Distribución normal Post Test grupo de Control y Experimental .....	49
<b>Tabla 10-4:</b>	Prueba de Levene de igualdad de varianzas .....	49
<b>Tabla 11-4:</b>	Resumen del procesamiento de datos .....	50
<b>Tabla 12-4:</b>	Análisis de datos del Post Test grupo de control.....	50
<b>Tabla 13-4:</b>	Análisis de datos del Post Test grupo de experimental .....	50
<b>Tabla 14-4:</b>	Rendimiento académico Post Test grupo de control .....	51
<b>Tabla 15-4:</b>	Rendimiento académico Post Test grupo experimental.....	51
<b>Tabla 16-4:</b>	Rendimiento académico Pre Test- Post Test del grupo experimental.....	53
<b>Tabla 17-4:</b>	Prueba T para medias de dos muestras emparejadas.....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b>	Interfaz GeoGebra.....	12
<b>Figura 2-2:</b>	Tabla de Símbolos.....	12
<b>Figura 3-2:</b>	Tabla de Símbolos.....	13
<b>Figura 4-2:</b>	Herramientas de desplazamiento. ....	13
<b>Figura 5-2:</b>	Herramientas de puntos.....	14
<b>Figura 6-2:</b>	Herramientas de rectas.....	14
<b>Figura 7-2:</b>	Herramientas de trazados especiales.....	15
<b>Figura 8-2:</b>	Herramientas de polígonos.....	15
<b>Figura 9-2:</b>	Herramientas de circunferencias y arcos. ....	16
<b>Figura 10-2:</b>	Herramientas de cónicas. ....	16
<b>Figura 11-2:</b>	Herramientas de medición. ....	16
<b>Figura 12-2:</b>	Herramientas de transformación. ....	17
<b>Figura 13-2:</b>	Herramientas de incorporación. ....	17
<b>Figura 14-2:</b>	Herramientas de interacción.....	17
<b>Figura 15-2:</b>	Herramientas de interacción.....	18
<b>Figura 16-2:</b>	Barras de Herramientas 3D.....	18
<b>Figura 17-2:</b>	Interfaz de la Vista 3D.....	18
<b>Figura 18-2:</b>	Barra de herramientas CAS.....	19
<b>Figura 19-2:</b>	Herramientas de evaluación.....	19
<b>Figura 20-2:</b>	Herramientas de cálculo.....	19
<b>Figura 21-2:</b>	Herramientas de análisis. ....	20
<b>Figura 22-2:</b>	Herramientas generales.....	20
<b>Figura 23-2:</b>	Herramientas de Hoja de Cálculo. ....	20

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-2:</b>	Función Afín de $f(x)$ .....	27
<b>Gráfico 2-2:</b>	Función Lineal de $f(x)$ .....	28
<b>Gráfico 3-2:</b>	Función Cuadrática de $f(x)$ .....	29
<b>Gráfico 4-2:</b>	Función Racional de $f(x)$ .....	29
<b>Gráfico 5-2:</b>	Asíntota Vertical de $f(x)$ .....	30
<b>Gráfico 6-2:</b>	Asíntota Horizontal de $f(x)$ .....	31
<b>Gráfico 7-2:</b>	Asíntota Oblicua de $f(x)$ .....	31
<b>Gráfico 8-2:</b>	Crecimiento y decrecimiento de funciones .....	32
<b>Gráfico 1-4:</b>	Comparación grupo experimental y control.....	48
<b>Gráfico 2-4:</b>	Comparación del Post Test grupos experimental y control.....	52
<b>Gráfico 3-4:</b>	Comparación grupo experimental, Pre Test y Pos Test.....	52

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A: MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DEL PRE TEST
- ANEXO B: FORMATO VALIDEZ DEL CUESTIONARIO
- ANEXO C: FORMATO DEL CUESTIONARIO DEL PRE TEST Y POST TEST
- ANEXO D: TALLERES APLICANDO GEOGEBRA
- ANEXO E: NOTAS DEL PRE TEST
- ANEXO F: NOTAS DEL POST TEST
- ANEXO G: VALIDEZ DEL EXPERTO

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el software GeoGebra como estrategia didáctica para el desarrollo del nivel del rendimiento académico de funciones reales de los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Camilo Gallegos” en el periodo académico 2020 – 2021. Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo, su alcance fue un estudio de tipo explicativo y su diseño cuasi experimental, el método que se utilizó fue el hipotético - deductivo. La población estuvo conformada por 58 estudiantes que estuvieron debidamente matriculados de manera oficial en tercero de bachillerato en el periodo lectivo 2020 - 2021 en la Unidad Educativa “Camilo Gallegos”, divididos en dos grupos intactos que fueron de control y experimental, la técnica utilizada fue el test de evaluación y el instrumento fue el cuestionario, estos instrumentos reunieron las características de validez y confiabilidad mediante el juicio de expertos y por el coeficiente de Alfa de Cronbach respectivamente. Los datos vienen de una distribución normal y tienen varianzas homogéneas. Los resultados obtenidos fueron que el grupo experimental en el Post test alcanzó una media de 7,82. Para inferir la hipótesis se utilizó el estadístico T- Student con un nivel de significancia del 5%, el valor de probabilidad que se obtuvo fue de 0,0000000 por lo tanto se concluye que: con la aplicación de talleres didácticos utilizando GeoGebra los estudiantes desarrollan el nivel del rendimiento académico en el aprendizaje de funciones reales.

**Palabras clave:** <MATEMÁTICAS>, <RENDIMIENTO ACADÉMICO>, <APRENDIZAJE>, <FUNCIONES REALES>, <ESTRATEGIA DIDÁCTICA>, <GEOGEBRA (SOFTWARE)>

**LUIS  
ALBERTO  
CAMINOS  
VARGAS**

Firmado digitalmente  
por LUIS ALBERTO  
CAMINOS VARGAS  
Nombre de  
reconocimiento (DN):  
c=EC, o=ICBAMBA,  
serialNumber=06027669  
74, cn=LUIS ALBERTO  
CAMINOS VARGAS  
Fecha: 2022.04.26  
17:08:57 -05'00'



0035-DBRA-UPT-IPEC-2022

## ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the GeoGebra software as a teaching strategy for the development of the academic level performance in real functions in students of twelfth grade at Camilo Gallegos High School during the academic school year 2020-2021. This research had a quantitative approach. Its effect was a study of an exploratory type and its design was quasi-experimental. The method used was the hypothetical-deductive. The population was formed by 58 students officially registered in twelfth grade at Camilo Gallegos High School in the academic school year 2020-2021. They were divided in 2 intact groups which were: control and experimental. The method used was the evaluation test, and the instrument was the questionnaire. These instruments gathered the characteristics of validity and reliability through the opinion of experts and the Cronbach Alpha intelligence quotient respectively. The data comes from a normal distribution and has homogeneous variants. The results obtained show that the experimental group reached a median of 7,82 in the post test. To infer the hypothesis, the statistics T-Student was used at a level of significance of 5%. The probable value obtained was of 0,0000000. Therefore, it is concluded that with the application of teaching workshops using GeoGebra, students develop the academic level performance in real functions learning.

**Key words:** <MATHEMATICS>, <PERFORMANCE>, <LEARNING>, <REAL FUNCTIONS >, <TEACHING STRATEGY >, <GEOGEBRA (SOFTWARE)>

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

Los estudiantes del siglo XXI reciben una enseñanza del siglo XX, con Docentes del siglo XIX.

La educación ha sufrido varios cambios, sobre todo en este último año, debido al problema sanitario suscitado a nivel mundial, en el cual las clases presenciales se transformaron en virtuales, lo que demandó cambios radicales provocando así que los docentes requieran nuevas herramientas tecnológicas para el desarrollo de la enseñanza – aprendizaje, mucho más en adecuar la enseñanza de la Matemática dentro de este nuevo entorno (Pachas, 2020, pp. 46-57).

En la actualidad los alumnos presentan desinterés por el estudio o el aprendizaje, esto se debe a la utilización de metodologías tradicionales de enseñanza, adicional a ello, los estudiantes se encuentran inmersos en la tecnología que es parte de su vida diaria (Andrade Álvarez, 2015, p. 1).

El Docente que imparte la asignatura de Matemática debe poseer aptitudes para estimular, colaborar y guiar en el proceso enseñanza - aprendizaje hacia los estudiantes; pero más allá, el catedrático debe ser un mediador de la educación, fomentando nuevas herramientas para la comprensión y resolución de ejercicios matemáticos; de tal manera que se motive la autonomía como elemento crítico, que da como resultado el autoaprendizaje, pero para lograrlo es necesario cambiar el enfoque convencional de la enseñanza de la Matemática y centrar en herramientas disponibles como softwares (GeoGebra, Matlab, SageMath, etc), con lo cual por medio de la práctica y ambientes digitales son ideales para crear interés en los estudiantes (Zárate, 2020), razón por la se requiere la implementación de recursos informáticos como softwares que impulsen al interés sobre la asignatura.

Esta investigación realizada en la Unidad Educativa “Camilo Gallegos” de la ciudad de Riobamba, parte de la necesidad de desarrollar el nivel del rendimiento académico de Funciones Reales en los estudiantes de tercero de bachillerato mediante la utilización de GeoGebra como estrategia didáctica.

La investigación estuvo estructurada en cuatro capítulos: El capítulo I, trata el planteamiento y formulación del problema, objetivos, justificación. El segundo, aborda los antecedentes de este estudio a nivel internacional y nacional y un extenso marco teórico que sustenta esta investigación. El tercero expone la metodología del trabajo de investigación. El cuarto plantea los resultados y la discusión de los mismos y se termina con las conclusiones, las recomendaciones y referencias bibliográficas que se usaron en esta investigación.

## **1.1 Planteamiento del problema**

### ***1.1.1 Situación problemática***

Se ha evidenciado que el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas se torna complejo, razón por la cual se hace necesario el uso de estrategias que faciliten su entendimiento. En la actualidad se cuenta con una serie de recursos y herramientas tecnológicas que facilitan dicho proceso, pero sin embargo muchos docentes no lo incorporan en sus clases ya sea por falta de conocimiento, falta de recursos o simplemente porque prefieren lo tradicional.

La principal dificultad a la hora de representar funciones es el trazado de sus gráficas, ya que los estudiantes confunden términos y mezclan conceptos, algunos de estos conceptos están relacionados con: concepto de función, concepto de asíntotas, asignación y uso de escalas en el plano cartesiano y las características de funciones (Arce y Ortega, 2014, pp. 61-73).

El Ecuador en las pruebas del programa para la evaluación internacional de estudiantes PISA 2015 y PISA-D-2017, obtuvo resultados angustiosos en Matemáticas porque el 71% de los estudiantes no superaba el nivel básico, es decir, no tienen capacidad para usar algoritmos, fórmulas, procedimientos sencillos para resolver problemas con números enteros. El rendimiento promedio en Matemáticas fue de 379 puntos (Parra Cely, 2020, p. 6).

Con la aplicación del software GeoGebra, como una estrategia didáctica para el aprendizaje de funciones reales, se pretende que, los estudiantes entiendan y asimilen de manera óptima los conocimientos, reflejándose como un resultado positivo en el aprendizaje.

En la Unidad Educativa “Camilo Gallegos” de la ciudad de Riobamba, institución donde se realiza la investigación, específicamente con los estudiantes de Tercer año de bachillerato, el problema radica en las dificultades que tienen los alumnos en la comprensión de los conceptos básicos sobre funciones y su representación gráfica.

### ***1.1.2 Formulación del problema***

¿Qué incidencia tiene la utilización de GeoGebra como estrategia didáctica en el desarrollo del rendimiento académico para el aprendizaje de funciones reales de los estudiantes de Tercer de Bachillerato de la Unidad Educativa Camilo Gallegos?

### ***1.1.3 Preguntas directrices***

¿Cómo influye el software GeoGebra en el rendimiento académico de los estudiantes al momento de aplicar en funciones reales?

¿Al graficar funciones en el software GeoGebra se realimenta el aprendizaje de conceptos de las funciones reales?

¿El software GeoGebra es una herramienta didáctica que desarrolla el nivel del rendimiento académico en el proceso de aprendizaje de funciones reales?

### ***1.1.4 Justificación***

En la actualidad, por medio del avance de la tecnología y en el ámbito educativo, se posee varios recursos tecnológicos que posibilita fortalecer las capacidades y destrezas de los estudiantes de Bachillerato en el rendimiento académico y aprendizaje de la Matemática, específicamente en tema de funciones reales; uno de los medios tecnológicos es el software GeoGebra que provee diversas ventajas, ya que facilita su interfaz y la accesibilidad para instalar en cualquier computador.

En el proceso de enseñanza- aprendizaje, la integración de nuevas tecnologías juega un papel muy importante, porque crean ambientes innovadores permitiendo así el desarrollo de modelos, metodologías y estrategias didácticas.

En la Unidad Educativa “Camilo Gallegos” de la ciudad de Riobamba se ha evidenciado especialmente en los estudiantes de tercero de bachillerato un bajo rendimiento, escasa comprensión y mínimo dominio sobre funciones reales, razón por la cual la presente investigación permitirá evaluar GeoGebra como estrategia didáctica para el desarrollo del nivel del rendimiento académico de funciones reales de los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Camilo Gallegos” en el periodo académico 2020 – 2021, lo cual facilita al estudiante desarrollar aptitudes ante la comprensión y resolución de problemas, con la información recopilada y procesada, se podrá mejorar aspectos que ayuden a que el alumno se sienta motivado en su rendimiento académico, además esta investigación es la semilla para futuras investigaciones que deseen discutir los resultados encontrados. Los beneficiarios directos de esta investigación serán los estudiantes de tercero de bachillerato quienes con la aplicación de la estrategia didáctica

desarrollarán el nivel en su rendimiento académico, los beneficiarios indirectos serán los estudiantes, docentes y padres de familia de la Unidad Educativa “Camilo Gallegos”.

## **1.2 Objetivos**

### ***1.2.1 Objetivo general***

Evaluar GeoGebra como estrategia didáctica para el desarrollo del nivel del rendimiento académico de funciones reales de los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Camilo Gallegos” en el periodo académico 2020 – 2021.

### ***1.2.2 Objetivos específicos***

- Diagnosticar el nivel académico de los estudiantes de tercer año de Bachillerato en el análisis de funciones reales
- Implementar un sistema de talleres didácticos utilizando GeoGebra para desarrollar el nivel del rendimiento académico en el aprendizaje de funciones reales con los estudiantes del grupo experimental.
- Comprobar la diferencia entre el grupo de control y el grupo experimental en el desarrollo del nivel del rendimiento académico en el aprendizaje de funciones reales luego de aplicar talleres didácticos utilizando GeoGebra.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes

A nivel internacional.

Cenas et al., (2021) en su trabajo de investigación, *Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios*. El objetivo fue: Reflexionar sobre la influencia que el software GeoGebra tiene en el aprendizaje significativo en las matemáticas en estudiantes universitarios. Concluye que: el uso del GeoGebra faculta al estudiante analizar en poco tiempo contenidos de Matemática, conseguir objetivos entre ellos un mejor rendimiento académico

Bermeo Carrasco (2017), en su investigación, *Influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería – 2016*. Tesis de doctorado. Perú. Universidad César Vallejo. El objetivo del estudio fue: determinar la influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad de Ingeniería – 2016. Entre sus conclusiones se puede afirmar que: la aplicación del software Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la facultad de Ingeniería Industrial, UNO. Lima -2016. La cual menciona una investigación que tuvo un enfoque cuantitativo y se realizó por medio del método hipotético deductivo.

Echevarría Anaya (2016), en su análisis, *Estudio de la circunferencia desde la geometría sintética y la geometría analítica, mediado por el GeoGebra, con estudiantes de quinto grado de educación secundaria*. El objetivo de estudio fue: Analizar los resultados que se tiene en los aprendizajes al abordar un problema sobre circunferencia desde los cuadros de la geometría sintética y geometría analítica. Entre sus conclusiones afirma que la aplicación del software GeoGebra permitió que los estudiantes pudieran comprobar los resultados obtenidos, logrando de esta manera que no se pierdan en los cálculos y sobre todo se centraran en las ideas principales.

López González, J. (2016) en su investigación, *Diseño de una propuesta metodológica que contribuya en la enseñanza de las funciones de variables reales aplicadas en fenómenos físicos, a estudiantes de grado undécimo, de la Institución Educativa Santa Elena, en el corregimiento*

de Santa Elena, Medellín, Colombia. Facultad de Ciencias. El objetivo fue: Diseñar una propuesta metodológica que utilizando algunos fenómenos físicos ayuden a mejorar el aprendizaje de las funciones de variables reales, en el grado undécimo de la I.E Santa Elena. Como resultado se identificó propicio la utilización de ejemplos de fenómenos físicos, como el movimiento uniforme y movimiento uniformemente acelerado para la mejor comprensión de funciones lineales y cuadrática, además el uso de plataformas virtuales como Moodle y la utilización del software GeoGebra. Se concluyó que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron un rendimiento más alto en comparación al grupo de control.

Aredo Alvarado (2012), en su trabajo, *Modelo metodológico, en el marco de algunas teorías constructivistas, para la enseñanza – aprendizaje de funciones reales del curso de matemática básica en la facultad de ciencias de la Universidad Nacional de Piura. Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú*. Cuyo objetivo fue: Elaborar y aplicar un modelo metodológico en el tema de funciones reales del curso de Matemática Básica, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Ciencias en la Universidad Nacional de Piura. Concluye que, para mejorar el rendimiento académico es importante implantar metodologías participativas en los estudiantes, ya que por medio de la comunicación y participación se logra un eje dinamizador en un contexto determinado como funciones reales.

A nivel nacional.

Sagñay Valente (2018), en su trabajo, *La utilización de Geogebra, como recurso didáctico en el aprendizaje de funciones, para el décimo año de la unidad educativa Amelia Gallegos Díaz. Periodo 2016 – 2017*. Ecuador. Universidad Nacional de Chimborazo. El objetivo del estudio fue: Utilizar GeoGebra como recurso didáctico para el aprendizaje de funciones en el décimo año de la Unidad Educativa Amelia Gallegos Díaz. Entre sus conclusiones se puede afirmar que: la utilización del software obtuvo favorables resultados en el aprendizaje. La cual menciona que, tomó como referencia una muestra de 160 estudiantes y 4 docentes dando un total de 164 personas para el análisis. El trabajo se desarrolló por medio de una metodología de diseño de investigación no experimental, en la cual no se manipularon las variables, y se basó en la apreciación del fenómeno como tal y como se desarrolló en su contexto natural, y posterior a ello analizó. Con respecto al análisis descriptivo explicó la enseñanza – aprendizaje de la asignatura de matemática con la utilización del software GeoGebra.

García Mendoza (2018), en su investigación, *Función lineal y afín con Geogebra*. Cuyo objetivo fue: Diseñar e implementar una secuencia didáctica que impulse el aprendizaje significativo en los estudiantes, mediante el tema Función Lineal y Afín con GeoGebra, aplicada al décimo año

de educación general básica paralelo “E” de la Unidad Educativa Nicolás Infante Díaz, en la ciudad de Quevedo. Por medio de algunas actividades realizadas se concluyó que el docente cumple un papel primordial al momento que fue un guía en el proceso de aprendizaje, también se comprobó que el software GeoGebra influye en el proceso de enseñanza, tanto para la mejor comprensión de conceptos matemáticos referentes funciones lineales como también a las situaciones de ejercicios prácticos que requieren análisis.

## **2.2 Fundamentación epistemológica, pedagógica y sociológica de la investigación**

### ***2.2.1 Fundamentación epistemológica***

Dentro del aprendizaje de la asignatura de Matemática es primordial la utilización de estrategias pedagógicas para el desarrollo de capacidades cognitivas guiadas al desarrollo intelectual propio de cada estudiante, una de las estrategias más representativas es el incremento del procesamiento de la información y habilidades críticas y reflexivas (Maure y Marimón, 2014, pp. 761-765). Es muy importante el enseñar a pensar al alumno, para que el educando desarrolle habilidades y capacidades cognitivas; de esta forma se estaría transformando la manera de aprender (Pérez-Sánchez y Poveda-Serra, 2008, pp. 73-75).

Posteriormente, dentro del modelo constructivista del aprendizaje, se distinguen un conjunto de planteamientos que inducen la activación del conocimiento, desarrollo de un nuevo conocimiento y sobre todo la evaluación de lo que se aprendió, para conseguir un verdadero aprendizaje significativo, donde se enlaza el nuevo conocimiento con el que ya conoce el estudiante, en vez de percibir la información de manera convencional y pasiva (Ojeda y Reyes, 2006).

Así que, la teoría del constructivismo aplicada a la presente investigación posibilita a que los educandos desarrollen conocimientos de funciones reales de una manera diferente, en este caso, que la resolución de ejercicios sea utilizando el software GeoGebra.

### ***2.2.2 Fundamentación pedagógica***

La pedagogía posibilita el adiestramiento de la formación de los alumnos una vez identificada la realidad educativa, en donde se transmite información y conocimientos en función del modelo educativo que se desea o se necesita desarrollar, para el beneficio del estudiante para un correcto aprendizaje (Meroño et al., 2021, pp. 53-61).

Para que la pedagogía sea efectiva y eficaz necesita un entorno en el cual desenvolverse, que exista coherencia en el aprendizaje y metas permanentes. Se debe distinguir tres características propias del ámbito como: relacional, fundamentación constructivista y coherencia en las actitudes de las personas que enseñan (Sedano, 2006, pp. 131-137).

En este trabajo de investigación se analiza el proceso educativo de aprendizaje de funciones reales de forma convencional, las actividades tradicionales en el proceso de enseñanza – aprendizaje entre el profesor y el alumno, versus la aplicación del software GeoGebra y la participación de los estudiantes; lo cual identifica la importancia de la utilización de la pedagógica para conseguir los objetivos planteados.

### ***2.2.3 Fundamentación sociológica***

La sociológica dentro de la educación involucra la conexión del estudio macroscópico y microscópico de las condiciones objetivas tanto como subjetivas, y así mismo, el estudio diacrónico implica la secuencia temporal de los procesos sociales dentro del aprendizaje. Es decir, si las herramientas y técnicas usadas resultan eficientes para diferentes propósitos, como cuestionarios, análisis estadísticos, historias de vida y entrevistas a profundidad. En consecuencia, no se intenta quitar la esencia individual de los estudiantes, si no mostrarse de la mejor forma dentro del ámbito social que se debe desenvolver (Sandoval, 2016, pp. 37-38).

Esta investigación se fundamenta en el ámbito sociológico, ya que capacita al alumno a enfrentar de manera consciente las diferentes problemáticas que se presenta día a día en la sociedad, por medio de herramientas, destrezas, habilidades y valores.

## **2.3 Bases teóricas**

### ***2.3.1 Concepto de Software educativo***

Son los programas creados para computadoras, que tienen como objetivo ser usados como medio didáctico, y de esta manera, facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Está basado en modelos conductistas, programas de inteligencia asistida por ordenador, programa de enseñanza asistida por ordenador. Tratan diferentes asignaturas como Matemática, facilitando la información estructural a los estudiantes.

**Características:** Existen cinco características fundamentales como:

- Interactivos

- Fáciles de utilizar
- Utilizan el ordenador
- Individualiza el trabajo
- Finalidad didáctica.

### ***2.3.2 Concepto de GeoGebra***

Hernández et al., (2020) manifiestan que GeoGebra es un software libre que constantemente crece y se encuentra disponible en internet, razón por la cual los países y las instituciones educativas con pocos recursos económicos tienen acceso a un software de alta calidad y varias prestaciones que sirven para la educación escolar, secundaria y universitaria (pp. 7-14).

Sánchez y Sánchez (2020) afirman que Geogebra es un software de Matemática activa con código sencillo que incluye símbolos matemáticos en un mismo ambiente; facilitando la elaboración, ejecución y aprobación de los modelos matemáticos (pp. 40-45).

Díaz et al., (2018) conceptualizan a GeoGebra como un paquete compuesto por geometría, álgebra y cálculo que se emplea para preparar en Geometría desde un nivel elemental hasta el nivel superior (pp. 217-221).

Según Carrillo de Albornoz Torres (2011), el software de GeoGebra es Geometría y Álgebra, las nuevas versiones ofrecen opciones para trabajar cualquier contenido de Matemáticas, especialmente en niveles de Educación Secundaria y Bachillerato, sin olvidar los niveles inferiores del que inclusive existe una versión específica para educación Primaria. Con el uso del GeoGebra, los estudiantes pueden desarrollar de la mejor manera y acompañados de la tecnología su pensamiento espacial.

Para Castellanos Espinal (2010) GeoGebra es un software de matemáticas desarrollado por Markis Hokenwarter que engloba geometría, álgebra y cálculo. Por un lado, es un sistema de geometría dinámica que permite realizar construcciones tanto con puntos, vectores, segmentos, rectas, secciones cónicas como con funciones que a posteriori pueden modificarse dinámicamente. Por otra parte, se pueden introducir ecuaciones y coordenadas directamente, permite hallar derivador e integrales de funciones y ofrece un repertorio de comandos propios de análisis matemático. El interés de su creador de desarrollar todo el potencial educativo de

GeoGebra, le ha llevado a impulsar la creación de una red de Institutos GeoGebra Internacionales (IGI), que sirven como plataforma desde la cual los profesores e investigadores trabajan juntos para promover la docencia de las matemáticas.

Según (Hohenwarter et al., 2009; citado en De la Cruz Gaona, 2016) GeoGebra es un software interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo. Lo ha elaborado Markus Hohenwarter junto a un equipo internacional de desarrolladores, para la enseñanza de matemática escolar. Ofrece tres perspectivas diferentes de cada objeto matemático: Vista Gráfica, a Vista Numérica, Vista Algebraica y, además una Vista de Hoja de Cálculo. Esta multiplicidad permite apreciar los objetos matemáticos en tres representaciones diferentes: gráfica (como en el caso de puntos, gráficos de funciones), algebraica (como coordenadas de puntos, ecuaciones), y en celdas de una hoja de cálculo. Con el software GeoGebra se pueden utilizar variables relacionadas a números, vectores y puntos; hallar derivadas e integrales de funciones y utilizar un repertorio de comandos propios del análisis matemático.

### **Características del software GeoGebra**

Según (Durand, 2013, p.30 ) podemos anotar algunas características:

- Es un software de uso libre para desarrollar matemáticas.
- Es un software de geometría dinámica que facilita la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en temas como Geometría, Aritmética, Álgebra, Análisis, Cálculo, Probabilidad y Estadística.
- Es un software portátil, porque está realizado en Java 6, por ello, los alumnos lo pueden grabar en un USB.
- Es un software que se ejecuta en Windows, Mac OS X, Linux o Solaris.
- El espacio destinado al usuario está dividido en tres partes, llamadas ventanas o vistas distribuidas de la siguiente manera: observamos que la ventana algebraica se ubica a la izquierda y la ventana gráfica se ubica a la derecha de la pantalla mientras que debajo de estas aparece la ventana de entrada.

### **Importancia del software GeoGebra**

De acuerdo a (Durand, 2013, p.31 ) quien indicó que la importancia de usar GeoGebra en la enseñanza de la programación lineal.

El software brinda diversas posibilidades a los alumnos para mejorar su aprendizaje en la enseñanza de la programación lineal, por ejemplo, del mismo modo, los alumnos pueden hacer uso de la propiedad del “arrastre”, con lo cual es posible determinar la región factible, también

hacen uso del cambio de escalas con el zoom de GeoGebra, de este modo obtienen gráficos precisos y no distorsionados de un problema al resolver sistemas de inecuaciones lineales con dos variables.

El uso de este software facilita la posibilidad de visualizar objetos matemáticos y sus conexiones, tanto en una ventana gráfica, como en una ventana algebraica, a través de la manipulación de objetos usando la ventana de entrada del GeoGebra, de esta manera, se disminuye la memorización de conceptos.

Por otro lado, los estudiantes pueden hacer una diversidad de cosas con GeoGebra, tales como: Construir en forma precisa y rápida usando los componentes básicos de la geometría. Razonar y comprender a cerca de las relaciones geométricas entre diferentes objetos. Controlar el aspecto gráfico de una figura, usando simplemente el mouse. Ejecutar cálculos de medida. Manipular las figuras geométricas y observar las semejanzas y diferencias entre ellas. Repetir las construcciones las veces que ellos necesiten hacer, es decir observar los pasos que se siguieron para realizarlas. Hacer las conjeturas respectivas de las construcciones realizadas. Encontrar una derivada, una integral y algunos procedimientos avanzados. Imprimir las construcciones. Se llega a la conclusión, que el GeoGebra es un software matemático interactivo para educación secundaria con funcionalidades para el estudio de la geometría, álgebra y el cálculo.

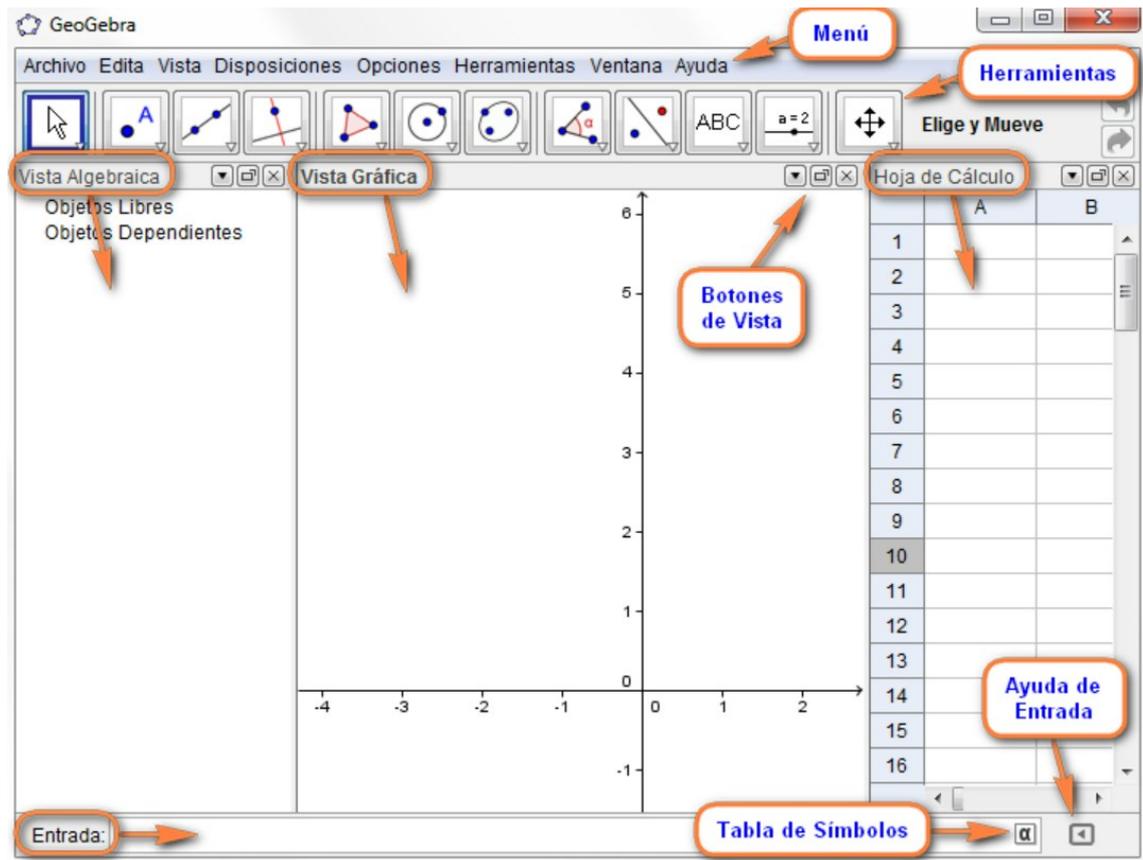
### ***2.3.3 Interfaz Software GeoGebra***

En lo que corresponde a la interfaz del software GeoGebra, para una mejor explicación se divide en tres partes.

Parte superior: Se ubican las barras de Menú y de Herramientas.

Parte Central: Se encuentra la Hoja de Cálculo al lado derecho, la Vista Algebraica en la parte izquierda, y en el centro la Vista Gráfica.

Parte Inferior: Se localiza la Barra de Entrada, en donde se coloca los comandos, operaciones, etc. En la parte derecha se sitúan los Símbolos y la Ayuda de Entrada.



**Figura 1-2.** Interfaz GeoGebra.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021.

Dentro de la Tabla de Símbolos se encuentra operaciones, letras griegas y constantes. Para identificar cada una de ellas se debe dar un click en el Símbolo Alfa.

$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\epsilon$	$\zeta$	$\eta$	$\theta$	$\kappa$	$\lambda$
$\mu$	$\xi$	$\rho$	$\sigma$	$\tau$	$\varphi$	$\phi$	$\chi$	$\psi$	$\omega$
$\Gamma$	$\Delta$	$\Theta$	$\Xi$	$\Pi$	$\Sigma$	$\Phi$	$\Omega$	$\infty$	$\otimes$
$\frac{1}{2}$	$\neq$	$\leq$	$\geq$	$\neg$	$\wedge$	$\vee$	$\parallel$	$\perp$	$\in$
$\subseteq$	$\subset$	$\times$	$^2$	$^3$	$^\circ$	$i$	$\pi$	$e$	

**Figura 2-2.** Tabla de Símbolos.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021.

## Tablas de Menús

La tabla de menús consta de las siguientes disposiciones: Álgebra y gráficos, Geometría Básica, Geometría, Tablas y gráficos, CAS y Gráficos, Gestión de Apariencias y Guarda la Disposición Actual.

## Barra de Herramientas

Está localizado bajo la Barra de Menús y constituida por varios íconos que determina acciones o tareas específicas, como, por ejemplo, por medio de estos íconos se puede crear funciones reales. Se menciona cuatro barras de herramientas con las que cuenta el software GeoGebra:

## Barras de Herramientas Gráficas

Comprende una diversidad de Herramientas Gráficas que está estructurada en Cajas de herramientas.



**Figura 3-2.** Tabla de Símbolos.

**Fuente:** GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021.

Dentro de esta barra se encuentra herramientas como: Desplazamiento, puntos, rectas, trazados especiales, polígonos, circunferencias y arcos, cónicas, medición, transformación, incorporación, interacción y generales

- *Herramientas de desplazamiento*

Una vez que se seleccione un objeto, por medio de la flecha permite desplazar al objeto, así mismo se puede eliminar el objeto presionando Delete o Supr.

 Gira en torno a un Punto

 GeoGebra Escritorio 

**Figura 4-2.** Herramientas de desplazamiento.

**Fuente:** GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

- *Herramientas de puntos*

Punto: Determina las coordenadas que se indican con el punto. Así mismo en el momento de dar un click sobre algún segmento, función o intersección de dos objetos se puede crear un punto en el objeto.

Punto en Objeto: Origina un punto unido a un objeto geométrico.

Limita/Libera Punto: Fusiona un punto a una región o recorrido.

Intersección: Identifica todas las intersecciones entre dos objetos.

Medio o Centro: Se observa cual es el punto medio de una recta o dos puntos.

Número Complejo: Identifica el valor del número complejo.



**Figura 5-2.** Herramientas de puntos.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

- *Herramientas de rectas*

Recta: Selecciona dos puntos para establecer una recta.

Segmento: Similar a la recta, selecciona dos puntos cualquiera se forma un segmento.

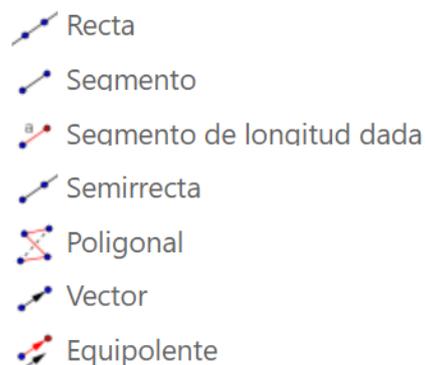
Segmento de longitud dada: Por medio de esta herramienta selecciona un punto inicial y la longitud deseada del segmento.

Semirrecta:

Poligonal: Selecciona de manera consecutiva los puntos de los vértices de la poligonal, partiendo de un punto y finalmente llegando al mismo punto.

Vector: Crea un vector entre dos puntos, uno inicial y final.

Equipolente: Cumple la función de seleccionar entre un punto y un vector.



**Figura 6-2.** Herramientas de rectas.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

- *Herramientas de trazados especiales*

Perpendicular: Identifica la perpendicular se una semirrecta, recta, segmento o punto.

Paralela: Selecciona un punto y una recta en la cual se define la paralele entre dos rectas.

Mediatriz: Estable un trazo entre un segmento o intervalo, en el cual la recta equivale al vector perpendicular al segmento.

Bisectriz: Selecciona dos rectas que forman un par de ángulos determinados por ellas.

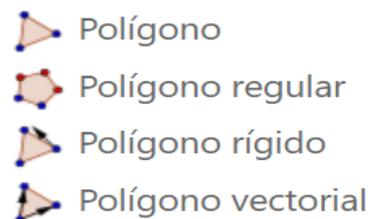
Tangentes: Presenta varias alternativas. Con respecto a funciones, se determina un punto y la función, la cual indica la recta tangente.



**Figura 7-2.** Herramientas de trazados especiales.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

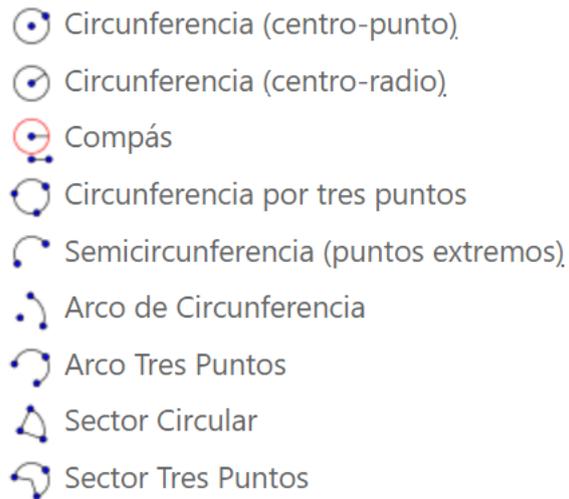
- Herramientas de polígonos



**Figura 8-2.** Herramientas de polígonos.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

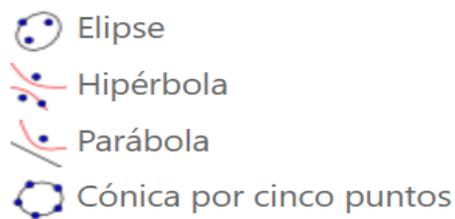
- Herramientas de circunferencias y arcos



**Figura 9-2.** Herramientas de circunferencias y arcos.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

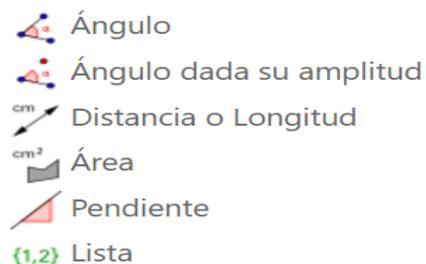
- Herramientas de cónicas



**Figura 10-2.** Herramientas de cónicas.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

- Herramientas de medición



**Figura 11-2.** Herramientas de medición.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

- Herramientas de transformación



**Figura 12-2.** Herramientas de transformación.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

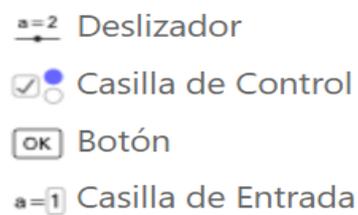
- Herramientas de incorporación



**Figura 13-2.** Herramientas de incorporación.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

- Herramientas de interacción



**Figura 14-2.** Herramientas de interacción.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

- Herramientas generales

- ☞ Desplaza Vista Gráfica
- 🔍 Aproximar
- 🔍 Alejar
- ○ Mostrar/Ocultar objeto
- AA Mostrar/Ocultar etiqueta
- 📄 Copiar estilo visual
- 🗑 Eliminar

**Figura 15-2.** Herramientas de interacción.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

### Barras de Herramientas 3D

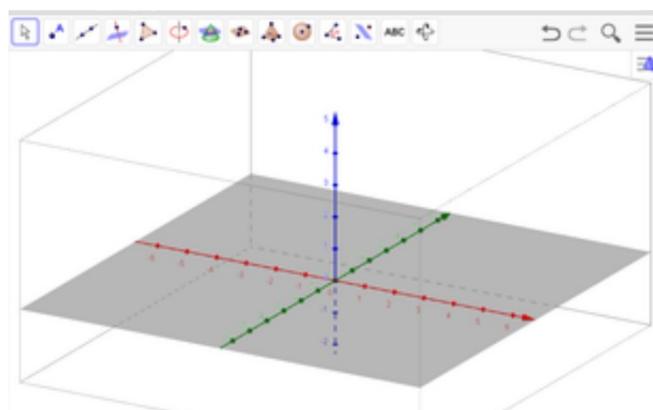
Realiza construcciones geométricas y gráficas tridimensionales, que también puede ser representada en forma algebraica con la ayuda de la Vista Algebraica. Soporta vectores, rectas, puntos, circunferencias y polígonos en coordenadas de tres dimensiones. Adicional también crea planos, superficies o sólidos como esferas, pirámides, conos y cilindros.



**Figura 16-2.** Barras de Herramientas 3D.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

Se aprecia la interfaz de la Vista 3D a continuación



**Figura 17-2.** Interfaz de la Vista 3D.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

## Barra de herramientas CAS

Las siglas CAS significa Computer Algebra System, el cual realiza cálculos simbólicos. Emplea variables sin valores asignados, por ejemplo, al ingresar  $(a - b)^2$  en la línea de entrada y presionar la tecla enter, se produce la siguiente salida  $a^2 - 2ab + b^2$ .

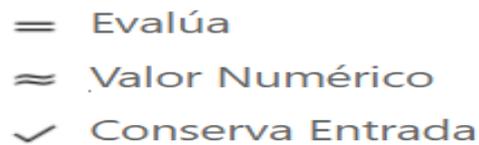


**Figura 18-2.** Barra de herramientas CAS.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

Dentro de esta barra se encuentra las siguientes herramientas

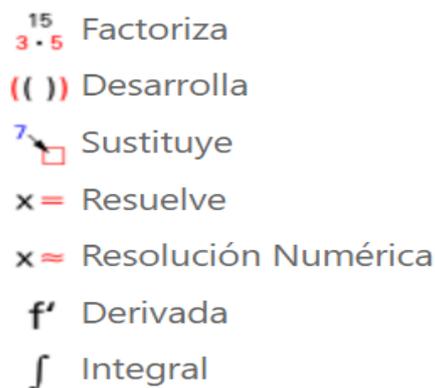
- Herramientas de evaluación



**Figura 19-2.** Herramientas de evaluación.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

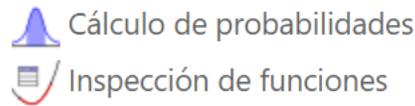
- Herramientas de cálculo



**Figura 20-2.** Herramientas de cálculo.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

- Herramientas de análisis



**Figura 21-2.** Herramientas de análisis.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

- Herramientas generales



**Figura 22-2.** Herramientas generales.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

- Barra de Herramientas de Hoja de Cálculo



**Figura 23-2.** Herramientas de Hoja de Cálculo.

Fuente: GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, 2021

### ***2.3.4 Teorías del aprendizaje***

En referencia a lo que indica (Ocaña, 2013, p.17) por medio del modelo pedagógico de aprendizaje, permite identificar un modelo que media entre el objeto real y el sujeto, con la finalidad de conceptualizar, valorar y elaborar para obtener nuevos niveles de eficiencia educativa.

#### ***2.3.4.1 Teoría Conductivista***

Es asociada a la representación estímulo respuesta sobre la naturaleza del conocimiento y la investigación. Las características de esta teoría se idéntica que:

- a) Estandariza el proceso de enseñanza aprendizaje, por medio de métodos, recursos directivos y frontales, en el cual se impone los componentes no personales como objetivos, contenidos, métodos, recursos didácticos y evaluación.

- b) El docente limita al estudiante por medio de indicaciones preestablecidas. Es rígido, autoritario, nada espontáneo e individualista.
- c) El estudiante solo reproduce el conocimiento adquirido, es un objeto pasivo, razón por la cual no tiene iniciativa y ve el aprendizaje como algo obligatorio.

#### *2.3.4.2 Teoría Cognitiva*

Esta teoría intenta interpretar los procesos entre el pensamiento y actividades mentales que interviene en la relación que existe entre el estímulo y la respuesta, conoce y descubre el nexo que se debe fundamentar entre los objetos y eventos - fenómenos del entorno. Se puede indicar entre las teorías cognoscitivas: Zona de desarrollo próximo, Teoría de Bruner, Teoría psicogenética de Jean Piaget, Aprendizaje por descubrimiento, Aprendizaje significativo.

#### *2.3.4.3 Teoría Humanista*

Está encamada en la libertad de elección, la experiencia subjetiva y la importancia del significado individual. Es una opción frente al psicoanálisis freudiano y al conductismo en donde los valores como dignidad y altruismo son escasos. Indica que el humanismo no es ciencia, pero puede enmarcarse en el aspecto no medibles que forman fracción de la condición humana.

#### *2.3.4.4 Teoría Constructivista*

Se basa en el aprendizaje significativo como técnica que utiliza el alumno para aprender donde vincula nueva información para favorecer a su comprensión. Esto ayuda al alumno a practicar y captar destrezas del pensamiento (Flórez Ochoa, 2005, p.168).

Esteban (2002, p.6), manifiesta que el estudiante por medio de la tecnología como herramienta impulsa el conocimiento, fortalece esquemas ya existentes y reagrupa la información relevante y necesaria para resolver algún problema.

Por medio de esta teoría se impulsan estrategias en base a la tecnología informática, con lo cual ayuda a la innovación de formas de aprendizaje basadas en el aprendizaje y así desarrollar habilidades del pensamiento (Dede, 2000, p.2), ayuda de mejor manera al estudiante en la

organización de ideas y posterior actúa en el soporte del proceso de aprender (Esteban, 2002, p.8).

La utilización de tecnologías en la enseñanza de la asignatura de Matemática encamina al estudiante al desarrollo de destrezas del pensamiento como hacer conjeturas, explorar, inferir, argumentar, justificar para edificar su propio conocimiento (Nodarse et al., 1998).

### ***2.3.5 Estrategias de aprendizaje***

#### *2.3.5.1 Aprendizaje*

Son las ideas que se manifiestan de modo simbólico e interactúan de forma no literal, donde la interacción no se origina con cualquier idea previa sino más bien con algún conocimiento relevante que está dentro de la estructura cognitiva del individuo o aprendiz. Es importante indicar que la mayor característica es el conocimiento previo y conocimientos nuevos (Moreira, 2012, p. 2).

#### *2.3.5.2 Estrategia de aprendizaje*

Manifiesta las capacidades y valores que se desenvuelve en el contexto social, ayuda a simplificar el proceso de aprendizaje e interiorización de las capacidades y valores a través de procedimientos, contenidos y estrategias.

Es la serie de procedimientos que se emplea para alcanzar un objetivo y aprendizaje (Muñoz-Suárez y Porras-Fernández, 2018, p. 4). Existe tres distintivos dentro de las estrategias de aprendizaje, la aplicación de las estrategias no es automática, es controlada, necesita de una toma de decisiones de planificación y control de su ejecución; requieren de la administración de conocimiento metacognitivo y autorregularse. Finalmente, el alumno debe entender como identificar de una forma más inteligente entre los recursos y capacidades que puedan presentarse o tenga a disposición. Por lo cual se aprecia que las estrategias de aprendizaje son realizadas por el aprendiz o alumno, mas no por el educador (Díaz y Hernández, 2002, p. 22).

### ***2.3.6 Rendimiento académico***

Barreto y Álvarez (2020, pp. 73-83), afirman que: el rendimiento académico, es el resultado de la síntesis de los planes de estudio, expresado en calificaciones, producto de las evaluaciones realizadas por el docente a través de pruebas y actividades complementarias.

Con base a Fernández (2017), el rendimiento académico es el examen final de conocimientos ejecutado por los estudiantes en los diferentes campos de cognición, considerando las variables que afectan el ambiente del estudiante, los conocimientos especializados de sus docentes, las cualidades de sus compañeros de aula, el medio social, cultural y económico de la institución y del estudiante y los atributos psicológicos que posee el estudiante.

El rendimiento académico se lo toma como un criterio de racionalización de la productividad y calidad de la enseñanza, está relacionado con la cuantificación de diferentes insumos como recursos, actores y procesos; teniendo como finalidad de ubicar en cifras el desarrollo educativo y social. La medición del rendimiento está relacionada con la eficiencia de los productos esperados, y se aplica a alumnos, maestros e investigadores (Sánchez et al., 2016, p. 2).

Se basa en una triple convergencia de dimensiones: dimensión social, educativa-institucional y económica.

Dimensión social: La acción de la institución debe ayudar al equilibrio de las diferencias sociales, se desarrolla en función a la equidad de ingreso a las funciones productivas de la sociedad y recepción de los beneficios.

Dimensión educativa – institucional: En este apartado se responde a la pregunta ¿en qué medida son apropiados los distintos programas, métodos, organizaciones, profesorado para el logro de los objetivos planteados? También la finalidad es aumentar la calidad de la educación, sin tener el efecto de que todos los estudiantes sean iguales.

Dimensión económica: Las inversiones en educación como forma y contenido debe producir el suficiente agrado a las demandas de la sociedad que crea los procedimientos que aplican.

#### *2.3.6.1 Tipos de rendimiento académico*

Se dan en el transcurso del proceso educativo, y se evalúa por medio de instrumentos y elementos personales. Se toma como referencia los tipos de rendimiento según lo indicado por (Sánchez et al., 2016, p. 3).

- a) **Rendimiento suficiente:** Cuando el estudiante logra los objetivos que se plantean.
- b) **Rendimiento insuficiente:** Cuando el estudiante no alcanza los objetivos planteados.
- c) **Rendimiento satisfactorio:** Cuando el estudiante tiene capacidades acordes al nivel que se desea y está dentro de sus alcances
- d) **Rendimiento insatisfecho:** Cuando el estudiante no alcanza el nivel esperado o es muy mínimo.

#### *2.3.6.2 Factores que influyen en el rendimiento académico*

Sánchez et al., (2016, p. 4), deduce que existen los siguientes factores:

**Factores individuales:** Se basa en relación con las características socioculturales, sociología de la reproducción, relación con el saber y las corrientes interactiva genetista y psicoafectiva

**Factores escolares:** Se fundamenta en variables de carácter procesual y funcional frente a variables estructurales

**Factores personales:** Se basa en la inteligencia de los estudiantes, la motivación y el autoconcepto.

**Factores contextuales:** El rendimiento del nivel sociocultura influye de manera decisiva.

#### *2.3.6.3 Estrategias de rendimiento académico*

Sánchez et al., (2016, p. 4) indica que se puede considerar las estrategias motivacionales. Cognitivas y de control.

#### **Estrategias Motivacionales**

- a) **Implicación:** Fundamentada en el interés por aprender y crear hábitos de concentración en el estudio
- b) **Auto refuerzo:** Apoyada en la propuesta de metas y recompensas por logros alcanzados
- c) **Asociación en positivo:** Estrategia que disminuye la tensión y desgana de situaciones de estudios
- d) **Aplicabilidad:** Se basa en la búsqueda de la aplicabilidad de los contenidos que se aprenden.

## **Estrategias cognitivas**

- a) Organización: Fundamentada en procesos cognitivos de estructuración informativa
- b) Elaboración de anclaje: Basada en la información de los textos, relacionando con conocimientos previos y proporcionando un significado personal
- c) Elaboración generativa: Produce una nueva información, más allá de lo que indican los textos.
- d) Memorización: Centrado en el significante y no en el significado.

## **Estrategias de control**

- a) Planificación: Estrategias de control antes del estudio
- b) Revisión: Se efectúa desde el inicio del proceso hasta la finalización

### ***2.3.7 Función Real***

Una función real denominada ( $f$ ) es una norma que se establece a cada elemento  $x$  de un conjunto  $A$  únicamente un elemento, denominado  $f(x)$ , de un conjunto  $B$ . Asimismo, se llama función en donde los conjuntos  $A$  y  $B$  pertenecen a los números reales (Stewart, 2010).

Formalmente:

$$f : Dom_f \rightarrow \mathbb{R}$$
$$x \mapsto y = f(x)$$

Una función real se representa de diversas maneras ya sea por medio de un conjunto de pares ordenados, por medio una expresión verbal en la cual se identifica una regla con descripción de palabras. Con expresiones algebraicas por medio de una fórmula explícita o a través de una gráfica figurada en un sistema del plano cartesiano.

#### ***2.3.7.1 Definición del aprendizaje de gráficas de funciones reales***

Guevara Sánchez (2011, p. 12), afirma que: Las corrientes pedagógicas contextualistas, que basan el proceso de enseñanza – aprendizaje en la realidad y su aplicación, han contribuido a integrar otras áreas (estadística, geometría, modelación y simulación matemática) en los cursos de Precálculo y Cálculo. Se ha observado que, durante las últimas décadas, se han incorporado

nuevas estrategias en la enseñanza de las funciones y herramientas tecnológicas en el salón de clases.

Según (Stewart, 2010) indicó el siguiente planteamiento para el aprendizaje de gráficas de funciones reales: Los temas deben presentarse geométrica, numérica y algebraicamente, hacer hincapié también en el punto de vista verbal o descriptivo, y en relación con su importancia conceptual se refiere en los siguientes términos: La visualización, la experimentación numérica, gráfica, y otros enfoques han cambiado aspectos fundamentales de la manera en que enseñamos el razonamiento conceptual.

Ceballos y López (2003, pp. 129-135), expresan que la importancia radica en el establecimiento del puente entre la ficción que pueden representar las relaciones y funciones desde su interpretación, construcción a través del cálculo, y la aplicación tangible que efectivamente puedan tener en la generación de nueva tecnología.

#### *2.3.7.2 Definición de dominio y rango de una función real*

Farfán (2013, p. 10) indica que la naturaleza del concepto de Función es en extremo complejo; su desarrollo ha transitado casi a la par del humano, es decir, se encuentra vestigios del uso en la antigüedad, y actualmente se debate sobre la vigencia, en el ámbito de las matemáticas, de la importancia de la función como una instancia analítica. El concepto de Función se torna protagónico, hasta que se le concibe como una fórmula, es decir, hasta que se logró la integración entre dos dominios de representación: el álgebra y la geometría.

Según Thomas (2005), sostiene que: “Las funciones representan el principal objeto de análisis en el cálculo, ya que constituyen la clave para describir el mundo real en términos matemáticos”.

Para Thomas (2005), todos los valores de entrada posibles se llama dominio de la Función. El conjunto de todos los valores de  $f(x)$  a medida que  $x$  varía en todo se denomina rango de la función. El rango puede no incluir todos los elementos del conjunto. El dominio y el rango de una función pueden ser cualesquiera conjuntos de objetos, pero en cálculo suelen ser conjuntos de números reales.

## **Dominio**

Se denomina el dominio de una función  $f(x)$  al conjunto de los elementos para los cuales dicha función está determinada (Bloch, 2003, pp. 3-8).

## **Recorrido**

Se llama recorrido de una función a la agrupación de todos los elementos que toma la función cuando se aplica sobre los componentes del dominio que estén dentro de los números reales (Reyes et al., 2018, p. 66).

### *2.3.7.3 Tipos de Funciones Reales*

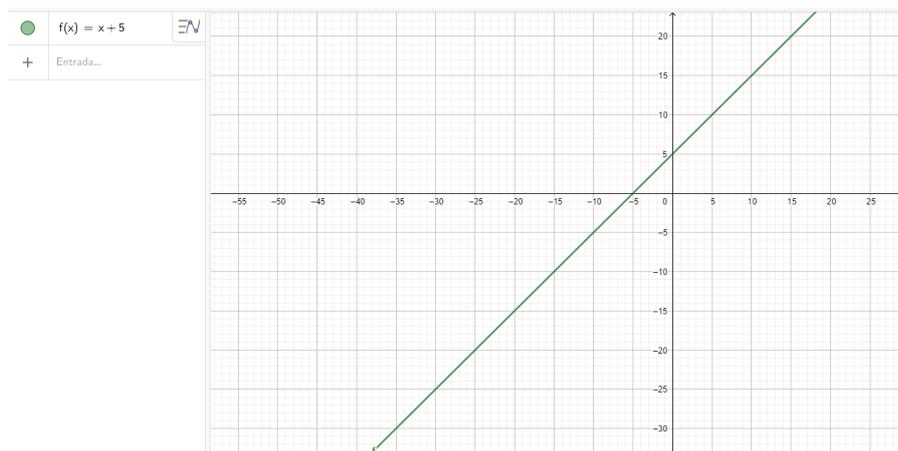
## **Función afín**

Una función afín es aquella cuyo grado de la variable es 1, no pasa por el origen de coordenadas es decir por el punto  $(0,0)$ .

Estas rectas se definen por la siguiente fórmula:

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

En el gráfico 1-2, podemos observar la gráfica de una función afín,  $f(x) = x+5$



**Gráfico 1-2. Función Afín**

**Realizado por:** Vargas, Vanessa, 2021

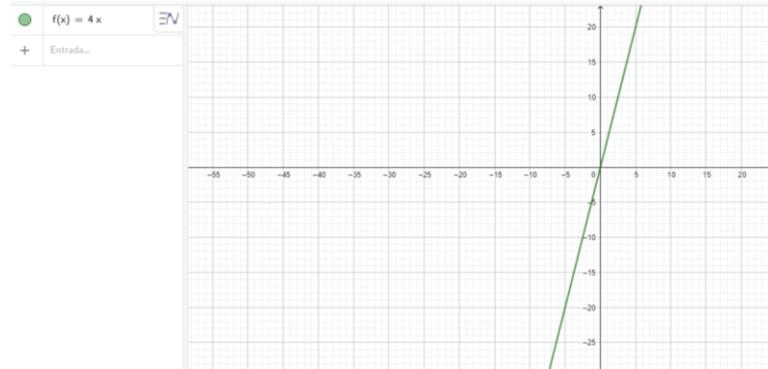
## Función lineal

Es una función de primer grado, pasa por el origen de coordenadas, es decir, por el punto (0,0).

Son funciones rectas de la forma:

$$f(x) = mx$$

En el gráfico 2-2, se puede observar a la función lineal  $f(x) = 4x$



**Gráfico 2-2.** Función Lineal

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

## Función cuadrática

Sean a, b y c números reales tales que  $a \neq 0$ , y la función cuadrática

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

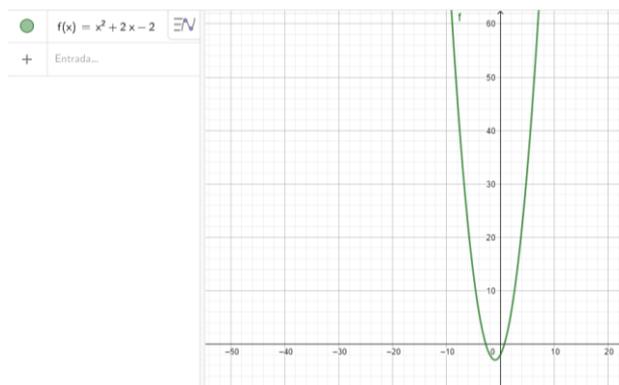
$$x \rightarrow ax^2 + bx + c$$

El gráfico de f es el conjunto de puntos (geométricos) que representan, en un sistema de coordenadas cartesianas, al conjunto f:

$$f = \{(x, y): x \in \mathbb{R} \wedge y = ax^2 + bx + c\}.$$

Se conoce como parábola a la figura geométrica cuyos puntos representa f.

En el gráfico 3-2 se observa la representación de la función cuadrática  $f(x) = x^2 + 2x - 2$



**Gráfico 3-2. Función Cuadrática**

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

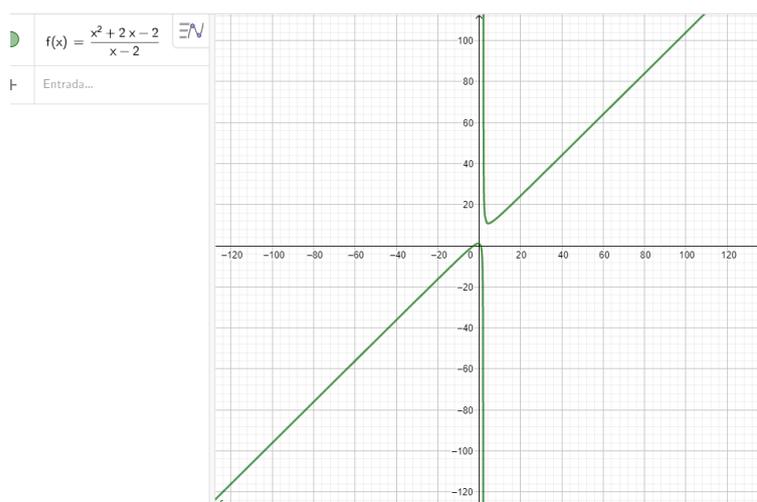
### Función racional

La palabra racional hace referencia a que esta función es una razón, esta función está formada por el cociente de dos polinomios.

$$f(x) = \frac{P(x)}{Q(x)}$$

El dominio de una función racional son todos los números reales excepto los valores de la variable  $x$  que eliminan el denominador ( $Q(x) = 0$ ), es decir, excepto las raíces del polinomio que está en el denominador.

En el gráfico 4-2, se observa una función racional  $f(x) = \frac{x^2 + 2x - 2}{x - 2}$



**Gráfico 4-2. Función Racional**

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

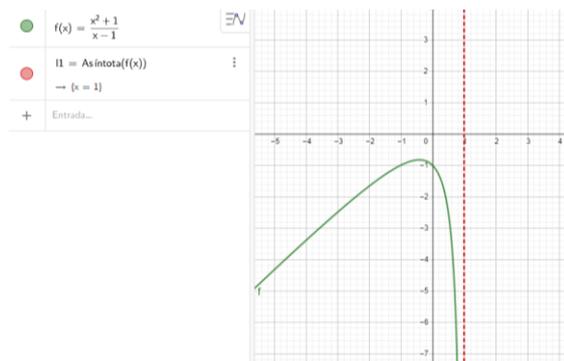
### 2.3.7.4 Asíntotas

Dos funciones que se operan por división,  $h(x) = f(x) / g(x)$ , debe considerarse lo siguiente para  $h(x)$ :

- Si  $f(x)$  es distinto de cero, entonces  $g(x)$  debe ser distinto de cero. Si se cumple el resultado de la función cociente  $h(x)$ , es indefinido con tendencia al infinito en su imagen, el cual no es un número real; en estos casos se usa el decir: cuando  $g(x)$  tiende a cero, con  $f(x)$  distinto de cero, entonces  $h(x)$  tiende a infinito, en lo que se denomina asíntota vertical.

La recta  $x = a$  es asíntota vertical de  $y = f(x)$  si se cumple  $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \pm\infty$  o  $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \pm\infty$

En el gráfico 5-2, se observa una Asíntota vertical (recta roja) de la función  $f(x)$



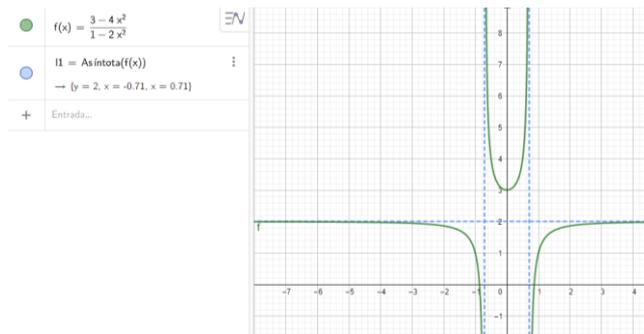
**Gráfico 5-2.** Asíntota vertical

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

- Si  $f(x)$  y  $g(x)$  toman valores al infinito y la función cociente  $h(x)$ , tiende a un valor real, entonces resulta una asíntota horizontal.

La recta  $y = b$  es asíntota horizontal de  $y = f(x)$  si se cumple  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = b$  o  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = b$

En el gráfico 6-2, se observan dos asíntotas verticales y una asíntota horizontal.

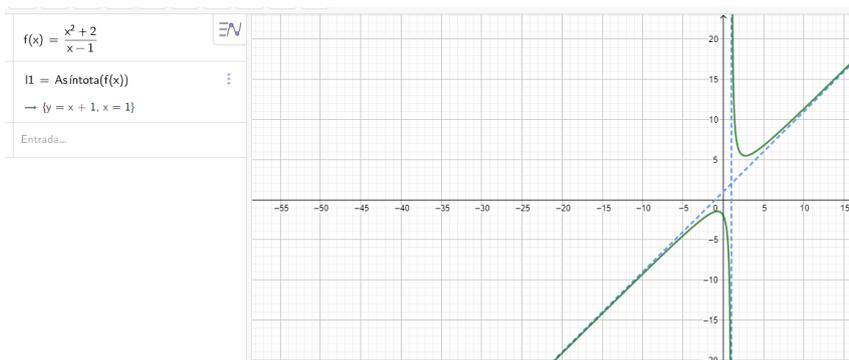


**Gráfico 6-2.** Asintota horizontal de  $f(x)$

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

- La recta  $y = mx + n$  con  $m \neq 0$ , es asíntota oblicua de  $y = f(x)$  si:  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = (f(x) - (mx + n)) = 0$  o  $\lim_{x \rightarrow -\infty} (f(x) - (mx + n)) = 0$

En el gráfico 7-2, se observa una asíntota oblicua y una asíntota vertical de la función  $f(x)$



**Gráfico 7-2.** Asintota Oblicua de  $f(x)$

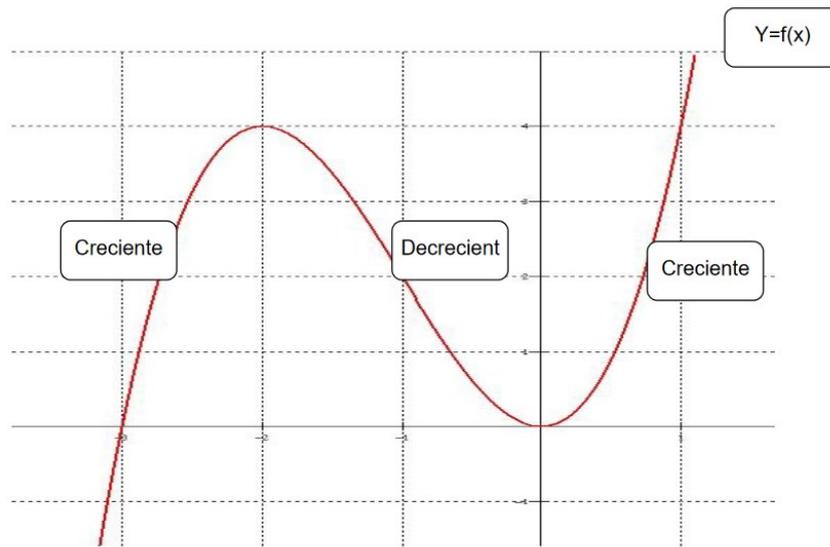
Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

En el plano cartesiano se conoce como asíntota a una recta, a donde la función tiende a aproximarse con ella para valores estrictos en el dominio de la función (Tirado, 2021).

### 2.3.7.5 Crecimiento y Decrecimiento de Funciones

(Flores, 2004, p. 202) indica que: una función es creciente cuando a un mayor valor del argumento  $x$  corresponde un mayor valor de la función, por el contrario, una función es decreciente cuando a un mayor valor del argumento  $x$  corresponde un menor valor de la función, intuitivamente si a medida que  $x$  aumenta su gráfica sube se dice que es creciente, si baja cuando  $x$  aumenta es decreciente.

En el gráfico 8-2, se puede observar la gráfica de una función  $y = f(x)$  en donde de manera visual se puede identificar los intervalos de crecimiento y decrecimiento de la función.



**Gráfico 8-2.** Crecimiento y decrecimiento de funciones  
Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

Dada una función real  $y = f(x)$  y un punto  $x_1 \in D$  se dice que  $f(x)$  es:

- **Creciente** en  $x_1$ , si existe un entorno de  $x_1$  en el que se cumple que:

$$f(x) \leq f(x_1) \text{ si } x < x_1$$

$$f(x_1) \leq f(x) \text{ si } x_1 < x$$

- **Estrictamente creciente** en  $x_1$ , si existe un entorno de  $x_1$  en el que se cumple:

$$f(x) < f(x_1) \text{ si } x < x_1$$

$$f(x_1) < f(x) \text{ si } x_1 < x$$

- **Decreciente** en  $x_1$ , si existe un entorno de  $x_1$  en el que se cumple:

$$f(x) \geq f(x_1) \text{ si } x < x_1$$

$$f(x_1) \geq f(x) \text{ si } x_1 < x$$

- **Estrictamente decreciente** en  $x_1$ , si existe un entorno de  $x_1$  en el cual se verifique qué:

$$f(x) > f(x_1) \text{ si } x < x_1$$

$$f(x_1) > f(x) \text{ si } x_1 < x$$

Dada  $f(x)$  una función derivable en  $x_1$  cumple:

- a) Si  $f'(x_1) > 0$  se dice que  $f$  es estrictamente creciente.
- b) Si  $f'(x_1) < 0$  se dice que  $f$  es estrictamente decreciente.

### 2.3.7.6 Funciones pares e impares

Sean  $A \subseteq \mathbb{R}$ , un conjunto simétrico, y  $f: A \rightarrow \mathbb{R}$

1.  $f$  es **par** si para todo  $x \in A$ , la proposición

$$f(-x) = f(x)$$

es verdadera.

2.  $f$  es **impar** si para todo  $x \in A$ , la proposición

$$f(-x) = -f(x)$$

es verdadera.

### 2.3.7.7 Representación Gráfica de una Función

Sean  $A$  y  $B$  dos subconjuntos de  $\mathbb{R}$  y  $f: A \rightarrow B$ . Entonces, por  $f$ , tenemos que

$$f \subseteq A \times B.$$

Es decir,  $f$  es un conjunto de pares ordenados de números reales. Por lo cual, en un plano de coordenadas cada elemento de  $f$  puede ser representado por un punto. Por lo tanto, se llamará gráfico de  $f$  a todo el conjunto de puntos en el sistema de coordenadas.

Para obtener el dibujo, debemos determinar las propiedades que tiene la función, lo que significa que el dibujo “va después” de realizar un estudio completo de la función y no antes, para ello seguiremos los siguientes pasos:

- 1) Encontrar el dominio de función,  $D$ .
- 2) Determinar la continuidad y derivabilidad de  $f(x)$ .
- 3) Simetrías:  
 Con el eje OY: si  $f(-x) = f(x) \forall x \in D$   
 Respecto al origen: si  $f(-x) = -f(x) \forall x \in D$
- 4) Periodicidad (Solo si es una función trigonométrica)
- 5) Puntos de corte con los ejes.
- 6) Crecimiento, decrecimiento y extremos relativos  
 $f'(x_1) > 0 \Rightarrow f$  es estrictamente creciente en  $x_1$ .  
 $f'(x_1) < 0 \Rightarrow f$  es estrictamente decreciente en  $x_1$ .  
  
 $f'(x_1) = 0$  y  $f''(x_1) > 0 \Rightarrow x_1$  es un mínimo relativo estricto.  
 $f''(x_1) < 0 \Rightarrow x_1$  es un máximo relativo estricto.  
 $f''(x_1) = 0$ , no se tiene información.
- 7) Concavidad, convexidad y puntos de inflexión.  
 $f''(x_1) > 0 \Rightarrow f$  estrictamente convexa en  $x_1$   
 $f''(x_1) < 0 \Rightarrow f$  estrictamente cóncava en  $x_1$   
 $f''(x_1) = 0 \Rightarrow y \ f'''(x_1) \neq 0 \Rightarrow x_1$  es un punto de inflexión  
 $f'''(x_1) = 0$ , en éste caso no hay información
- 8) Asíntotas
- 9) Tabla de valores con datos significativos de  $x$  y de  $f(x)$

## 2.4 Hipótesis

### 2.4.1 Hipótesis general

Existe diferencia significativa entre el promedio del rendimiento académico obtenido en el Pre Test y el promedio del rendimiento académico obtenido en el Post Test, en el grupo experimental, luego de aplicar el sistema de talleres didácticos utilizando el Software GeoGebra para el

aprendizaje de funciones reales en los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Camilo Gallegos”.

## **2.5 Variables de estudio**

### ***2.5.1 Identificación de variables***

#### **Variable independiente**

La variable independiente para este estudio es el Software GeoGebra.

#### **Variable dependiente**

La variable dependiente es el rendimiento académico de los estudiantes.

### ***2.5.2 Operacionalización de variables***

**Tabla 1-2:** Operacionalización de la variable independiente.

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Software GeoGebra	<p>Software libre de geometría y álgebra el cual tiene las siguientes facilidades:</p> <p>Libertad para ejecutarlo.</p> <p>Libertad para redistribuirlo.</p> <p>Libertad para mejorarlo.</p>	Calidad funcional y estructural	Gráficas de funciones	Evaluación de conocimientos y rendimiento de los estudiantes	Test de evaluación	Cuestionario

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

**Tabla 2-2:** Operacionalización de la variable dependiente.

VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES	CRITERIO DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Rendimiento académico	Rendimiento Académico es la medida de las aptitudes respondientes o indicativas que revelan o estiman, lo que el estudiante ha conseguido aprender como resultado de la enseñanza o formación sobre funciones reales.	<p>Medida</p> <p>Aptitudes</p> <p>Resultado</p> <p>Proceso</p>	<p>Test de evaluación al grupo de control y grupo experimental antes de la aplicación del software GeoGebra.</p> <p>Test de evaluación al grupo de control y grupo experimental después de la aplicación del software GeoGebra.</p> <p>Memoria</p> <p>Atención</p> <p>Percepción</p> <p>Domina</p> <p>Alcanza</p> <p>Está próximo</p> <p>No alcanza</p> <p>Cognitivo</p> <p>Procedimental</p>	<p>Test de evaluación con diez preguntas de opción múltiple sobre el tema de funciones reales antes de la aplicación del software GeoGebra.</p> <p>Test de evaluación con diez preguntas de opción múltiple sobre el tema de funciones reales después de la aplicación del software GeoGebra.</p>	Cuantitativo	Test de evaluación	Cuestionario

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

**Tabla 3-2:** Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
¿Qué incidencia tiene la utilización de GeoGebra como estrategia didáctica en el desarrollo del rendimiento académico para el aprendizaje de funciones reales de los estudiantes de Tercer de Bachillerato de la Unidad Educativa Camilo Gallegos?	Evaluar GeoGebra como estrategia didáctica para el desarrollo del rendimiento académico de funciones reales de los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Camilo Gallegos” en el periodo académico 2020 – 2021	Existe diferencia significativa entre el promedio del rendimiento académico obtenido en el Pre Test y el promedio del rendimiento académico obtenido en el Post Test, en el grupo experimental, luego de aplicar el sistema de talleres didácticos utilizando el Software GeoGebra para el aprendizaje de funciones reales en los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Camilo Gallegos”.	<b>V Ind.</b> Software GeoGebra	Cumplimiento de talleres para el desarrollo de gráficas de funciones	Test de evaluación	Cuestionario
			<b>V. Dep.</b> Rendimiento académico de los estudiantes	Concepto de función analítica Concepto función geométrica Dominio de la función Recorrido de la función Si el dominio de la función tiene como intervalo abierto entonces el recorrido es un intervalo abierto Si el dominio de la función tiene como intervalo cerrado entonces el recorrido es un intervalo cerrado Determinar la intersección de la gráfica de la función con el eje X Determinar la intersección de la gráfica de la función con el eje X Determinar asíntotas Encontrar intervalos en la cual la función es creciente	Test de evaluación	Cuestionario

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo de estudio

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo porque utiliza la recolección de datos para inferir la hipótesis con base en la medición numérica y un estudio estadístico, el tipo de estudio por el objetivo y el grado de conocimiento en el área es explicativo ya que se exponen las causas y razones que produjeron el fenómeno, por la fuente de datos es de campo y documental

#### 3.2 Diseño

El diseño de la presente investigación por el grado de control y aleatoriedad fue cuasiexperimental, se trabajó con dos grupos intactos: experimental y control que ya fueron establecidos con anterioridad.

Grupo control: 30 estudiantes del paralelo A

Grupo experimental: 28 estudiantes del paralelo B

#### 3.3 Población

La población para el presente estudio estuvo conformada por 58 estudiantes que estuvieron debidamente matriculados de manera oficial el tercero de bachillerato en el periodo lectivo 2020 - 2021 en la unidad educativa “Camilo Gallegos”.

**Tabla 1-3: Población**

<b>Curso A</b>	<b>Curso B</b>	<b>Total de</b>
<b>Grupo de control</b>	<b>Grupo experimental</b>	<b>estudiantes</b>
30	28	58

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

El tipo de muestreo fue el probabilístico simple ya que en la unidad educativa existen tres paralelos, los cuales son A, B y C, por medio del sorteo salieron beneficiados los paralelos A y B, en donde se identificará que todos los estudiantes que están incluidos en la población poseen la misma oportunidad de ser incluidos en la muestra.

### **3.4 Método, Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### ***3.4.1 Método***

El método que se utilizó en este trabajo de investigación fue el Hipotético -Deductivo, este método permitió formular un problema con base en la observación a través de la inducción este problema se localizó en una teoría, con ayuda del marco teórico se estableció una hipótesis y a través del razonamiento deductivo se infirió dicha hipótesis.

#### ***3.4.2 Técnica de recolección de datos***

La técnica que se utilizó para la recolección de datos fue un test de evaluación, por medio de este, se identificó de manera clara y precisa la problemática de los estudiantes, y así luego verificar la validación de la hipótesis.

#### ***3.4.3 Instrumentos de recolección de datos***

El instrumento que se utilizó fue el cuestionario compuesto por 10 ítems, que miden el nivel de desarrollo del rendimiento académico en el aprendizaje sobre las funciones reales.

#### ***3.4.4 Validez y confiabilidad de los instrumentos***

##### ***3.4.4.1 Validez del cuestionario***

Para determinar la validez del cuestionario, tal como indica (Vélez, 2015, pp. 71-93), se realizó por medio de cuatro etapas: Diseño y construcción de los instrumentos, verificación por parte de cinco expertos, juicio de expertos y la aplicación a los estudiantes del tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Camilo Gallegos”.

En referencia a la primera etapa según lo indicado por (Tobón, 2015) se estructuró una rúbrica conformada por seis criterios pedagógicos como son: Acuerdos del problema, estudio de los

conocimientos previos de los estudiantes, organización del conocimiento, contextualización del problema, resolución del problema y socialización.

Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008, pp. 27-36), manifiestan que para la segunda etapa los instrumentos deben ser evaluados con criterios y niveles de dominio en donde se identifique parámetros como suficiencia, claridad, coherencia y relevancia, utilizando la escala tipo Likert que indica 1 = Muy bajo, 2 = Bajo, 3 = Alto y 4 = Muy alto. Los expertos deben tener un mínimo de 5 años de experiencia en el tema y tener un grado académico afin a los temas de estudio.

El instrumento se validó utilizando el juicio de expertos. Los docentes responsables de la revisión del instrumento, en un número de cinco, ejercen la cátedra de Matemática y afines, tal como se puede apreciar en la tabla 2-3, donde se confirma la validez y aplicabilidad del instrumento.

**Tabla 2-3:** Validez del cuestionario, según juicio de expertos

<b>EXPERTOS</b>	<b>CUESTIONARIO</b>
	<b>%</b>
Dr. Juan Vargas Guambo.	98.75
Ing. Paúl Vega	95.63
Lic. Rosa Moreno.	96.25
Lic. María Pérez	98.13
Ing. Miguel Toalombo	98.75
PROMEDIO	97.50

**Realizado por:** Vargas, Vanessa, 2021

Después de tabular la calificación para determinar el nivel de validez, se lo compara con la siguiente tabla:

**Tabla 3-3:** Valores de los niveles de validez

51-60	Deficiente
61-70	Regular
71-80	Bueno
81-90	Muy Bueno
91-100	Excelente

**Fuente:** Cabanillas, 2004

**Realizado por:** Vargas, Vanessa, 2021

Según la validez del instrumento emitido por Expertos, se puede deducir que el instrumento tiene un nivel de validez excelente con el 97.50%.

En el Anexo C se puede identificar el desglose de la validez del cuestionario, según el juicio de expertos.

#### 3.4.4.2 Confiabilidad

Para determinar la confiabilidad del cuestionario, se aplicó una prueba piloto a 20 estudiantes con las mismas características de la población de estudio y a través del coeficiente Alfa de Cronbach se obtuvo un valor de 0.97.

**Tabla 4-3:** Valores del coeficiente de confiabilidad

0,01 - 0,20	Muy Baja
0,21 - 0,40	Baja
0,41 - 0,60	Moderada
0,61 - 0,80	Alta
0,81 - 1	Muy alta

Fuente: Ruiz, 2002

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

El instrumento tiene una confiabilidad muy alta según el rango que se presenta en la tabla 4-3, por lo cual se puede aplicar el cuestionario.

### 3.5 Método de análisis de datos

Para el procesamiento de datos se utilizó el programa estadístico SPSS, versión 22.

Proceso estadístico descriptivo.

Se aplicó un análisis descriptivo, porcentajes de las variables y la representación por medio de gráficos.

Proceso estadístico inferencial.

Se verificó que el conjunto de datos viene de una distribución normal por medio de la prueba de Shapiro Wilks porque los datos no son mayores a 50, la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene y para comprobar la hipótesis se utilizó el estadístico T-Student, para muestras dependientes con un nivel de significancia del 5%.

Esta investigación se realizó en cinco fases que son:

1. Elaboración del instrumento

Como punto de partida se efectuó un borrador con los aspectos que se pretendió evaluar, donde se verificó que a cada pregunta le correspondiera una sola respuesta, el enunciado no sea de forma ambigua y el contenido esté en función del objetivo de estudio. Posteriormente se decidió el formato, distribución general, número de preguntas y sistema de puntaje de evaluación. Finalmente, una vez elaborado el instrumento para la recolección de los datos, se envió a los expertos para su respectiva validación.

2. Recolección de datos del Pre Test: grupos control y experimental

El instrumento para su confiabilidad fue sometido a una prueba piloto, que se aplicó a 20 estudiantes que poseían las mismas características de los estudiantes de nuestra población, obtenida la validación y la confiabilidad del instrumento, se aplicó a los dos grupos: control y experimental, el cuestionario estaba estructurado con 10 items de opción múltiple sobre el tema de funciones reales que abarcó un grupo de preguntas enumeradas que los estudiantes debieron resolver y responder. El cuestionario debió cumplir con las condiciones de validez y confiabilidad antes de ser empleado (Arias, 2020, pp.21-23). El objetivo de esta evaluación fue realizar un diagnóstico a los señores estudiantes.

3. Capacitación mediante talleres didácticos con la utilización de GeoGebra al grupo experimental.

La capacitación se la realizó a través de talleres didácticos, los estudiantes tuvieron apoyos didácticos para una mejor comprensión sobre funciones reales, el taller fue interactivo, donde relacionaban la teoría con la práctica, realimentando sus conocimientos y alcanzado mejores resultados.

Cabe destacar que primero a los estudiantes se los capacitó en el manejo del software GeoGebra, en particular en el uso para las funciones reales.

4. Recolección de datos del Post Test: grupos control y experimental

Terminada la capacitación a los estudiantes del grupo experimental, se volvió a evaluar a los dos grupos nuevamente con el mismo instrumento que se aplicó al inicio, con la finalidad de conocer la situación de los dos grupos.

5. Tabulación de datos.

Con los datos obtenidos en el pre test y en el post test de los dos grupos, se realizaron las respectivas interpretaciones, para cumplir los objetivos e inferir la hipótesis establecida en esta investigación.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Estudio estadístico

Para el análisis de datos de esta investigación se utilizó la Estadística descriptiva, para obtener las medidas de posición central, medidas de dispersión, los gráficos, la Estadística inferencial en las pruebas de distribución de datos, homogeneidad de las varianzas y para inferir la hipótesis de investigación, con la ayuda del software SPSS.

#### 4.2 Presentación general

El presente trabajo de investigación estudió los datos referentes a 58 estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Camilo Gallegos” de la ciudad de Riobamba en el periodo lectivo 2020 – 2021. Distribuidos en dos grupos: control y experimental con el fin de evaluar si el software GeoGebra como estrategia didáctica, desarrolla el nivel del rendimiento académico en el tema de funciones reales.

#### 4.3 Análisis descriptivo

##### *4.3.1 Análisis de datos del PRE- TEST*

Con los datos obtenidos en el Pre Test de los dos grupos: control y experimental lo primero que se realizó fue la prueba de normalidad, la prueba de homogeneidad de varianzas, el análisis de los datos de cada grupo con su respectivo rendimiento académico.

##### *4.3.1.1 Distribución Normal del PRE-TEST*

Se aplicó la prueba de Shapiro Wilk, por tener muestras menores a 50 unidades estadísticas de estudio, los valores obtenidos son 0.197 para el grupo de control y 0.171 para el grupo experimental, como son mayores a 0.05, los datos provienen de una distribución normal. Ver Tabla 1-4.

**Tabla 1-4:** Pruebas de normalidad del Pre Test. Shapiro Wilk.

		Pruebas de normalidad <sup>a</sup>					
GRUPO		Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CALIF	EXPERI	,177	28	,025	,947	28	,171
	CONTROL	,138	30	,150	,952	30	,197

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

#### 4.3.1.2 Prueba de Homogeneidad de Varianzas

Para comprobar que las varianzas son similares se aplicó la prueba de Levene el valor que se obtuvo fue de 0.817, como es mayor al 5%, nos indica que las varianzas son iguales por lo tanto los grupos son homogéneos. Ver Tabla 2-4.

**Tabla 2-4:** Pruebas de Levene de igualdad de varianzas.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
CALIF	Se asumen varianzas iguales	,054	,817

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

#### 4.3.1.3 Procesamiento de datos

De la Tabla 3-4, se puede observar que el grupo experimental consta de 28 estudiantes mientras que el grupo de control es de 30 estudiantes.

**Tabla 3-4:** Resumen Procesamiento de datos

		Casos					
GRUPO		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
CALIF	EXPERI	28	100,0%	0	0,0%	28	100,0%
	CONTROL	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

En el Pre Test el grupo de control obtuvo los siguientes resultados: la media 6,83 la mediana 7,00 y la desviación estándar 1,859. Se puede observar en la Tabla 4-4.

**Tabla 4-4:** Análisis de datos del Pre Test grupo de control

CONTROL				
	Media		6,83	,339
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,14	
		Límite superior	7,53	
	Media recortada al 5%		6,85	
	Mediana		7,00	
	Varianza		3,454	
	Desv. Desviación		1,859	
	Mínimo		3	
	Máximo		10	
	Rango		7	
	Rango intercuartil		3	
	Asimetría		,053	,427
	Curtosis		-,712	,833

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

El grupo experimental en el Pre Test obtuvo los siguientes resultados: la media 6,21 la mediana 6,00 y la desviación estándar 1,813. Se observa en la Tabla 5-4.

**Tabla 5-4:** Análisis de datos del Pre Test grupo experimental

GRUPO			Estadístico	Desv. Error
CALIF	EXPERI	Media	6,21	,343
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,51
			Límite superior	6,92
		Media recortada al 5%	6,22	
		Mediana	6,00	
		Varianza	3,286	
		Desv. Desviación	1,813	
		Mínimo	2	
		Máximo	10	
		Rango	8	
		Rango intercuartil	2	
		Asimetría	,139	,441
		Curtosis	,029	,858

Realizado por: Vargas, Vanessa 2021

#### 4.3.1.4 Rendimiento académico Pre Test

El rendimiento académico para los subniveles de básica elemental, media, superior y el nivel de bachillerato general unificado de los estudiantes según el Ministerio de Educación del Ecuador, se expresa a través de la siguiente escala de calificaciones:

**Tabla 6-4:** Escala de calificaciones

Escala Cualitativa	Escala Cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4

Fuente: Registro Oficial N°286, 2014

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

Dentro de la variable rendimiento académico, se realiza un análisis individual de cada uno de los grupos denominados de Control y Experimental, para luego efectuar un estudio de ambos.

- **Rendimiento académico Grupo de Control.**

Las calificaciones del grupo de control fueron: el 20% equivalente a 6 estudiantes dominan los aprendizajes requeridos, el 36,7% que equivale a 11 estudiantes alcanzan y están próximos a alcanzar los aprendizajes y el 6,7% que equivale a 2 estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos, esto se aprecia en la Tabla 7-4.

**Tabla 7-4:** Rendimiento académico Grupo de Control.

Datos del grupo de control					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO ALCANZA	2	3,1	6,7	6,7
	ESTA PRÓXIMO	11	17,2	36,7	43,3
	ALCANZA	11	17,2	36,7	80,0
	DOMINA	6	9,4	20,0	100,0
	Total	30	46,9	100,0	

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

- **Rendimiento académico Grupo Experimental.**

Las calificaciones del grupo experimental de acuerdo con la escala del Ministerio de Educación, fueron: el 14,3% equivalente a 4 estudiantes dominan los aprendizajes requeridos, 28,6% que

corresponde a 8 estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos, el 46,4% que equivale a 13 estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y el 10,7% que corresponde a 3 estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos, como se aprecian en la Tabla 8-4.

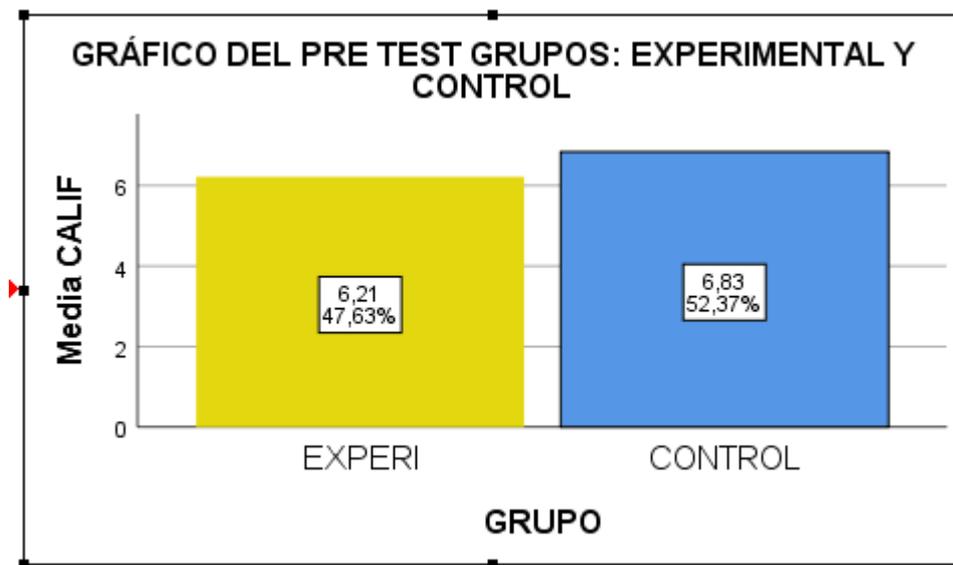
**Tabla 8-4:** Rendimiento académico Grupo Experimental.

**Datos del grupo experimental**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO ALCANZA	3	4,7	10,7	10,7
	ESTA PRÓXIMO	13	20,3	46,4	57,1
	ALCANZA	8	12,5	28,6	85,7
	DOMINA	4	6,3	14,3	100,0
	Total	28	43,8	100,0	

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

Si se compara el rendimiento académico de los dos grupos en el Pre test se obtuvo los siguientes resultados, el grupo de control obtuvo una media de 6,83, el grupo experimental alcanzó una media de 6,21, como se aprecian en el gráfico 1-4.



**Gráfico 1-4.** Comparación grupo experimental y control.

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

#### 4.3.2 Análisis de datos del POST TEST.

Con los datos obtenidos en el Post test de los dos grupos, se procedió a calcular la prueba de normalidad, la homogeneidad de las varianzas, obtención de las medidas de tendencia central, medidas de dispersión y la comparación con base a la escala del Ministerio de Educación de nuestro país.

#### 4.3.2.1 Distribución Normal del POST TEST

Se verificó si los datos vienen de una distribución normal mediante a prueba de Shapiro Wilk, por tener grupos menores a 50 unidades estadísticas de estudio, los valores obtenidos son 0.090 para el grupo de control y 0.078 para el grupo experimental, como son mayores a 0.05, los datos provienen de una distribución normal, como se puede apreciar en la Tabla 9-4.

**Tabla 9-4:** Distribución normal Post Test Grupo de Control y Experimental

		Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup>			Shapiro-Wilk		
	GRUPO	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CALIF	EXPERI	,157	28	,074	,934	28	,078
	CONTROL	,166	30	,035	,940	30	,090

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

#### 4.3.2.2 Prueba de Homogeneidad de Varianzas

La homogeneidad de las varianzas se lo obtuvo mediante la prueba de Levene, el valor que se obtuvo fue de 0.503 como es mayor al 5%, nos indica que las varianzas son iguales por lo tanto los grupos son homogéneos. Ver la Tabla 10-4.

**Tabla 10-4:** Prueba de Levene de igualdad de varianzas

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
CALIF	Se asumen varianzas iguales	,454	,503

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

#### 4.3.2.3 Procesamiento de datos.

Los datos corresponden a 58 estudiantes divididos en dos grupos: control con 30 y experimental con 28 estudiantes, como se observa en la Tabla 11-4.

**Tabla 11-4:** Resumen procesamiento de datos del post test

**Resumen de procesamiento de casos**

GRUPO	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
CALIF EXPERI	28	100,0%	0	0,0%	28	100,0%
CONTROL	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

El grupo de control en el Post Test, obtuvo los siguientes resultados: media 7,13, la mediana 7,00 y la desviación estándar 1,634. Se muestra en la Tabla 12-4.

**Tabla 12-4:** Análisis de datos del Post Test grupo de control

CONTROL	Media		7,13	,298
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,52	
		Límite superior	7,74	
	Media recortada al 5%		7,13	
	Mediana		7,00	
	Varianza		2,671	
	Desv. Desviación		1,634	
	Mínimo		4	
	Máximo		10	
	Rango		6	
	Rango intercuartil		3	
	Asimetría		,025	,427
	Curtosis		-,863	,833

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

En el Post Test, el grupo experimental alcanzó los siguientes resultados: media 7,82, mediana 8,00 y la desviación estándar 1,416. Ver Tabla 13-4.

**Tabla 13-4:** Análisis de datos del Post Test grupo experimental

CALIF EXPERI	Media		7,82	,268
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,27	
		Límite superior	8,37	
	Media recortada al 5%		7,84	
	Mediana		8,00	
	Varianza		2,004	
	Desv. Desviación		1,416	
	Mínimo		5	
	Máximo		10	
	Rango		5	
	Rango intercuartil		2	
	Asimetría		-,082	,441
	Curtosis		-,825	,858

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

#### 4.3.2.4 Rendimiento académico Post Test

- **Rendimiento académico Grupo de Control**

Las calificaciones del grupo de control de acuerdo con la escala del Ministerio de Educación, fueron el 26,7% que equivale a 8 estudiantes domina los aprendizajes adquiridos, el 40% que corresponde a 12 estudiantes alcanzan los aprendizajes adquiridos, un 30% que equivale a 9 estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes adquiridos y el 3,3% que equivale a 1 estudiante no alcanza los aprendizajes adquiridos. Se observa en la Tabla 14-4.

**Tabla 14-4:** Rendimiento académico Post Test Grupo de Control

		<b>Datos del grupo control</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO ALCANZA	1	1,6	3,3	3,3
	ESTA PRÓXIMO	9	14,1	30,0	33,3
	ALCANZA	12	18,8	40,0	73,3
	DOMINA	8	12,5	26,7	100,0
	Total	30	46,9	100,0	

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

- **Rendimiento académico Grupo Experimental**

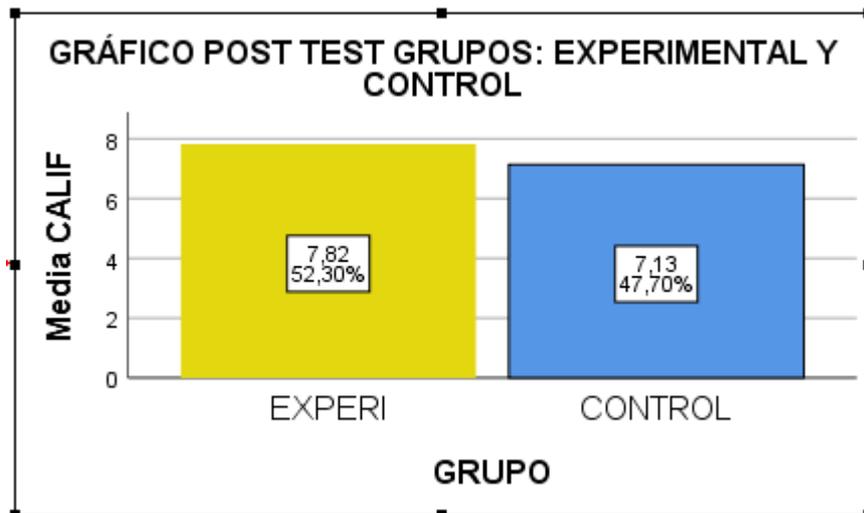
Las calificaciones que obtuvo el grupo experimental de acuerdo con la escala del Ministerio de Educación en el Post Test fueron: el 32,1% que corresponde a 9 estudiantes dominan los aprendizajes adquiridos, el 46,4% que equivale a 13 estudiantes alcanzan los aprendizajes adquiridos y el 21,4% que corresponde a 6 estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes adquiridos, como se observa en la Tabla 15-4.

**Tabla 15-4:** Rendimiento académico Post Test Grupo Experimental

		<b>Datos de experimental</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ESTA PRÓXIMO	6	9,4	21,4	21,4
	ALCANZA	13	20,3	46,4	67,9
	DOMINA	9	14,1	32,1	100,0
	Total	28	43,8	100,0	

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

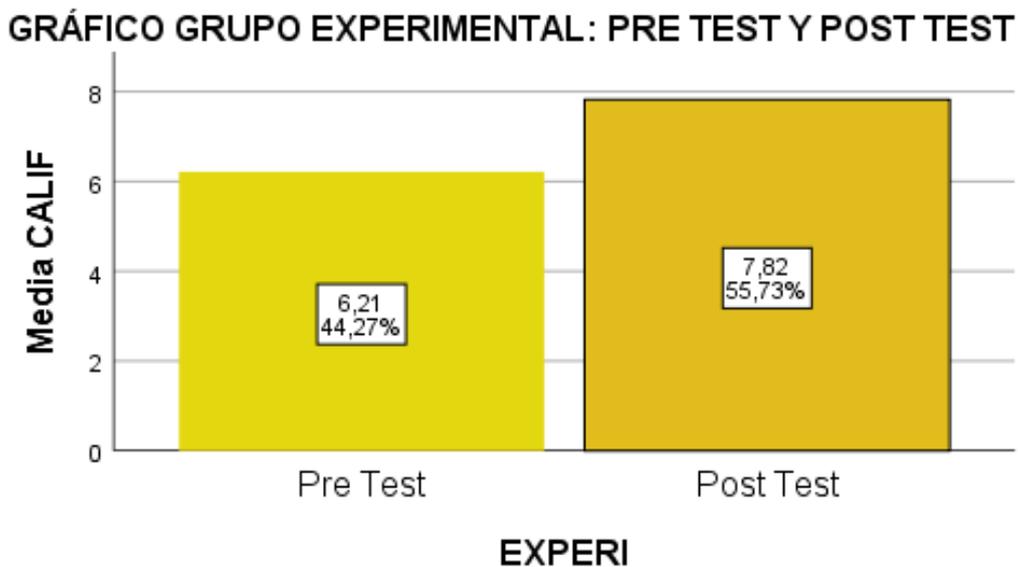
Al graficar las medias del rendimiento académico de los dos grupos en el Post test, se aprecia en el siguiente gráfico.



**Gráfico 2-4.** Comparación del Post Test grupos experimental y control.  
Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

#### 4.3.3 Análisis del Grupo Experimental: Pre Test y Post Test.

Al graficar los datos del grupo experimental obtenidos en el Pre Test su media fue de 6,21, mientras que la media obtenida en el Post Test fue de 7,82, se observa una gran diferencia significativa. Ver Gráfico 3-4.



**Gráfico 3-4.** Comparación grupo experimental, Pre Test y Post Test.  
Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

La escala de calificaciones del grupo experimental de acuerdo a la escala del Ministerio de Educación, con base al rendimiento académico, se observa en la Tabla 16-4.

**Tabla 16-4:** Rendimiento Académico Pre Test- Post Test del Grupo Experimental

	PRE TEST		POST TEST	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
NO ALCANZA	3	10,7		
ESTÁ PRÓXIMO	13	46,4	6	21,4
ALCANZA	8	28,6	9	46,4
DOMINA	4	14,3	13	32,1
TOTAL	28	100	28	100

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

#### 4.4 Comprobación de Hipótesis

##### 1) Planteamiento de las hipótesis

$H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_2$  (No existe diferencia significativa entre el promedio del rendimiento académico obtenido en el pre test y el promedio del rendimiento académico obtenido en el post test, en el grupo experimental, luego de aplicar el sistema de talleres didácticos utilizando GeoGebra para el aprendizaje de funciones reales en los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “CAMILO GALLEGOS”).

$H_1: \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$  (Existe diferencia significativa entre el promedio del rendimiento académico obtenido en el pre test y el promedio del rendimiento académico obtenido en el post test, en el grupo experimental, luego de aplicar el sistema de talleres didácticos utilizando GeoGebra para el aprendizaje de funciones reales en los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “CAMILO GALLEGOS”).

##### 2) Nivel de significado

$$\alpha = 0.05$$

##### 3) Criterio de decisión

Rechazo la hipótesis nula y acepto la hipótesis alterna si

$$T_c \leq -2 \text{ o } T_c \geq 2$$

Podemos utilizar el valor de probabilidad también, es decir:

Si P valor es  $< 0,05$  se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna

#### 4) Cálculos

En referencia a la distribución T-Student, se efectúa un estudio de comparación de los grupos denominados de Control y Experimental.

**Tabla 17-4:** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

#### GRUPO EXPERIMENTAL

	<i>PRE TEST</i>	<i>POST TEST</i>
Media	4,785714286	7,75
Varianza	2,100529101	1,4537037
Observaciones	28	28
Coefficiente de correlación de Pearson	0,837203493	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	27	
Estadístico t	19,78851341	-
P(T $\leq$ t) una cola	0,00000000	
Valor crítico de t (una cola)	1,703288446	
P(T $\leq$ t) dos colas	0,00000000	
Valor crítico de t (dos colas)	2,051830516	

Realizado por: Vargas, Vanessa, 2021

#### 5) Decisión

Como P valor es menor a 0,05. Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Existe diferencia significativa entre el promedio del rendimiento académico obtenido en el Pre Test y el promedio del rendimiento académico obtenido en el Post Test, en el grupo experimental, luego de aplicar el sistema de talleres didácticos utilizando GeoGebra para el aprendizaje de funciones reales en los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “**CAMILO GALLEGOS**”.

#### 4.5 Discusión de resultados

En el presente trabajo de investigación, la hipótesis de investigación que se planteó fue: Existe diferencia significativa entre el promedio del rendimiento académico obtenido en el Pre Test y el promedio del rendimiento académico obtenido en el Post Test, en el grupo experimental, luego de aplicar el sistema de talleres didácticos utilizando el Software GeoGebra para el aprendizaje de funciones reales en los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Camilo Gallegos”.

Para la verificación de la hipótesis se utilizó el estadístico T- Student, obteniendo como P valor 0,0000000 por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

En el Pre Test el grupo experimental, obtuvo una media de 6,21 y los resultados fueron: el 14.3% de los estudiantes dominan los aprendizajes requeridos, 28,6% de los estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos, el 46.4% de estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y el 10,7% de los estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos.

En el Post Test el grupo experimental, alcanzó una media de 7,82 y los resultados obtenidos fueron: el 32,1% dominan los aprendizajes adquiridos, el 46,4% alcanzan los aprendizajes adquiridos y el 21,4% de estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes adquiridos.

Este estudio es de impacto porque se corrobora con las investigaciones internacionales de:

Cenas et al., (2021), cuyo estudio concluye que: el uso del GeoGebra faculta al estudiante analizar en poco tiempo contenidos de Matemática, conseguir objetivos entre ellos un mejor rendimiento académico.

Bermeo Carrasco (2017), en donde se concluye que la aplicación del software Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la facultad de Ingeniería Industrial, UNO. Lima -2016.

Echevarría Anaya (2016), en donde afirma que la aplicación del software GeoGebra permitió que los estudiantes pudieran comprobar los resultados obtenidos, logrando de esta manera que no se pierdan en los cálculos y sobre todo se centraran en las ideas principales.

López González, J. (2016) concluyó que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron un rendimiento más alto en comparación al grupo de control utilizando el software GeoGebra, lo que corrobora la investigación realizada.

Aredo Alvarado (2012), concluye que para mejorar el rendimiento académico es importante implantar metodologías participativas en los estudiantes, ya que por medio de la comunicación y participación se logra un eje dinamizador en un contexto determinado como funciones reales.

El trabajo de investigación se ratifica con investigaciones a nivel nacional realizadas por:

Sañay Valente (2018), cuyo trabajo concluyó que: la utilización del software GeoGebra obtuvo favorables resultados en el aprendizaje, ya que el 78% obtuvo mejor resultado en el aprendizaje de funciones reales.

García Mendoza (2018), cuya investigación concluyó que: el docente cumple un papel primordial al momento que fue un guía en el proceso de aprendizaje, también se comprobó que el software GeoGebra influye en el proceso de enseñanza, tanto para la mejor comprensión de conceptos matemáticos referentes funciones lineales como también a las situaciones de ejercicios prácticos que requieren análisis.

## CONCLUSIONES

Al obtener un P valor de 0,0000000 se concluye que: existe diferencia significativa entre el promedio del rendimiento académico obtenido en el Pre Test y el promedio del rendimiento académico obtenido en el Post Test, en el grupo experimental, luego de aplicar el sistema de talleres didácticos utilizando el Software GeoGebra para el aprendizaje de funciones reales en los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Camilo Gallegos”.

En el diagnóstico el grupo de control tuvo una media de 6,83, mediana 7,00 y la desviación estándar 1,859 en cambio el grupo experimental alcanzó una media 6,21, mediana 6,00 y la desviación estándar 1,813 es decir, el nivel del rendimiento académico del grupo de control era superior al nivel de rendimiento del grupo experimental.

Se identificó que al implementar los talleres didácticos utilizando el software GeoGebra en el grupo experimental, el nivel del rendimiento académico incrementó significativamente en el aprendizaje de funciones reales.

Hay una diferencia significativa en el grupo experimental, la media en el Pre Test fue de 6,21 mientras que en el Post Test la media fue de 7,82 lo cual comprueba que con la aplicación de talleres didácticos utilizando GeoGebra, los estudiantes desarrollan el nivel del rendimiento académico en el aprendizaje de funciones reales.

## RECOMENDACIONES

- Se sugiere que para el proceso de inter aprendizaje en el tema de Funciones reales, los docentes de la Unidad Educativa “CAMILO GALLEGOS”, realicen talleres didácticos utilizando el software GeoGebra para que los estudiantes relacionen la teoría con la práctica y realimenten sus conocimientos.
- Los docentes de Matemática para impartir sus conocimientos deben utilizar herramientas tecnológicas y softwares educativos o matemáticos, de esta manera las clases serán participativas e interactivas en cualquier tema, motivando de esta forma a los estudiantes a su autoaprendizaje, aplicando así la teoría constructivista.
- Las evaluaciones deben ser formativas, con el objetivo de identificar las falencias que poseen los estudiantes y realimentar oportunamente evitando así lagunas en su conocimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1, C. R., & H., D.-H. (1991). Analysis of population structure: a comparative study of different estimators of Wright's fixation indices. In *Handbook of statistics* (Vol. 8, pp. pp. 203–254).
- Afifi, A. A., & Clark, V. (1996). Variable selection in regression analysis *Computer-Aided Multivariate Analysis* (pp. 166-196): Springer.
- Andrade Álvarez, C. E. (2015). Impacto en el rendimiento académico por el uso de Webquest en la asignatura de inglés dirigido a estudiantes del tercer año de bachillerato en Ciencias Básicas del Colegio de Bachillerato Técnico Fiscal "Juan de Velasco.
- Arce, M., & Ortega, T. (2014). Deficiencias en el trazado de gráficas de funciones en estudiantes de bachillerato. *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 8(2), 61-73.
- Aredo Alvarado, M. A. (2012). Modelo metodológico, en el marco de algunas teorías constructivistas, para la enseñanza-aprendizaje de funciones reales del curso de matemática básica en la facultad de ciencias de la Universidad Nacional de Piura.
- Arias Gonzáles, J. L. (2020). "Métodos de investigación online: herramientas digitales para recolectar datos."
- Barreto, F., & Álvarez, J. (2020). Las dimensiones de la motivación de logro y su influencia en rendimiento académico de estudiantes de preparatoria. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 73-83. Obtenido de <https://www.revistacneip.org/index.php/cneip/article/view/91/71> referencia bibliográfica
- Bermeo Carrasco, O. A. (2017). Influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería–2016.
- Bloch, I. (2003). Teaching functions in a graphic milieu: What forms of knowledge enable students to conjecture and prove? *Educational studies in mathematics*, 52(1), 3-28.
- Carrillo de Albornoz Torres, A. (2011). *Matemáticas Dinámicas con GeoGebra*.
- Castellanos Espinal, I. M. (2010). Visualización y Razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el Software Geogebra con alumnos de II de magisterio de la ENMPN.
- Ceballos, L., & López, A. (2003). Relaciones y funciones: conceptos clave para el aprendizaje del cálculo, y una propuesta para la aplicación del modelo de Van Hiele. *Revista Educación y Pedagogía*, 15(35), 129-140.
- Cenas Chacón, F. Y., Gamboa Ferrer, L. R., Blaz Fernández, F. E., & Castro Mendocilla, W. E. (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.

- Cronbach, L. J. (1960). *Essentials of Psychological Testing* (2<sup>nd</sup> edition). *New York*.
- Díaz-Nunja, L., Rodríguez-Sosa, J., & Lingán, S. K. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 217-234.
- De la Cruz Gaona, E. P. (2016). Software Geogebra y su influencia en el aprendizaje de las funciones reales en los estudiantes del Primer Ciclo de la Facultad de Ciencias Contables de la Universidad Nacional del Callao.
- Dede, C. (2000). *Aprendiendo con tecnología*. *Barcelona*.
- Díaz, L., Rodríguez, J., & Lingán, S. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y Representaciones DE SCIELO*, 217-251. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2307-79992018000200005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2307-79992018000200005&script=sci_arttext)
- Díaz, F., & Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. *Una interpretación constructivista*, 2, 1-27.
- Durand, J. B. B. (2013). *Mediación del software Geogebra en el aprendizaje de programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria*: Pontificia Universidad Católica del Perú-CENTRUM Católica (Perú).
- Echevarría Anaya, J. A. (2016). Estudio de la circunferencia desde la geometría sintética y la geometría analítica, mediado por el GeoGebra, con estudiantes de quinto grado de educación secundaria.
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6(1), 27-36.
- Esteban, M. (2002). El diseño de entornos de aprendizaje constructivista. *Revista de educación a distancia (RED)*(6).
- Farfán, R. M. (2013). *Lenguaje gráfico de funciones*. *Elementos de precálculo*, México, SEP.
- Fernández, R. (2017). *Universidad de Granada*. Recuperado el 12 de 10 de 2021, de Universidad de Granada: <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/48345/26753418.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Flórez Ochoa, R. (2005). *Pedagogía del conocimiento*.
- Flores, C. D. (2004). "Acerca del análisis de funciones a través de sus gráficas: concepciones alternativas de estudiantes de bachillerato." *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME* 7(3): 195-218.
- García Mendoza, B. A. (2018). *Función lineal y afin con geogebra*.

- Guevara Sánchez, C. A. (2011). Propuesta didáctica para lograr aprendizaje significativo del concepto de función mediante la modelación y la simulación. *Facultad de Ciencias*.
- Hernández, C., Arteaga, E., & Del Sol, J. (2020). Utilización de los materiales didácticos digitales con el GeoGebra en la Enseñanza de la Matemática. *Revista Conrado*, 7-14. Obtenido de <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1689/1666>
- Hohenwarter, M., Jarvis, D., & Lavicza, Z. (2009). Linking Geometry, Algebra, and Mathematics Teachers: GeoGebra Software and the Establishment of the International GeoGebra Institute. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 16(2).
- Huamaní, C. G. A. (2017). Herramientas TIC en el aprendizaje en el área de matemática: Caso Escuela PopUp, Piura-Perú. *Hamut' ay*, 4(1), 18-30.
- Lall, S., & Singh, N. (2020). CoVid-19: Unmasking the new face of Education. *Int. J. Res. Pharm. Sci.*, 48-53.
- López González, J. M. Diseño de una propuesta metodológica que contribuya en la enseñanza de las funciones de variables reales aplicadas en fenómenos físicos, a estudiantes de grado undécimo, de la Institución Educativa Santa Elena, en el corregimiento de Santa Elena, Medellín, Colombia. *Facultad de Ciencias*.
- Maure, L. M., & Marimón, O. G. (2014). Examining the role of college students approach to Math. *Educational Research and Reviews*, 9(19), 761-770.
- Meroño, L., Calderón, A., & Arias-Estero, J. L. (2021). Pedagogía digital y aprendizaje cooperativo: efecto sobre los conocimientos tecnológicos y pedagógicos del contenido y el rendimiento académico en formación inicial docente. *Revista de Psicodidáctica*, 26(1), 53-61.
- Moreira, M. A. (2012). ¿ Al final, qué es aprendizaje significativo?
- Muñoz-Suárez, M., & Porras-Fernández, M. (2018). *Wolfram Alpha, Geogebra y Derive como integrantes de la formación STEM*.
- Nodarse, F., Monetenegro, S. L., Roque, J. S. I., & Maceo, E. I. A. (1998). Experiencias en la estructuración de clases de Matemática empleando asistentes matemáticos y colección de tutoriales hipermediales. *Instituto Superior de Ciencias y Tecnologías Nucleares, La Habana, Cuba*.
- Ocaña, A. O. (2013). *Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje*: Ediciones de la U.
- Ojeda, G. P., & Reyes, I. (2006). Las estrategias de aprendizaje cooperativo y el desarrollo de habilidades cognitivas (Tesis de licenciatura). *Universidad Nacional de Piura, Perú*.
- Pachas, C. I. S. (2020). Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID-19. *HAMUT'AY*, 7(2), 46-57.
- Parra Cely, S. (2020). Resultados Educativos en el Ecuador. *Koyuntura, Instituto de Economía de la Universidad San Francisco de Quito*, 6.

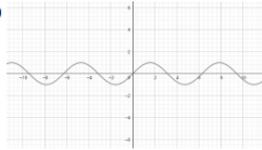
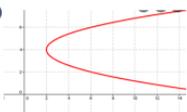
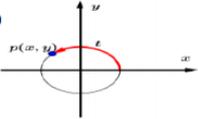
- Pérez-Sánchez, A. M., & Poveda-Serra, P. (2008). Efectos del aprendizaje cooperativo en la adaptación escolar. *Revista de Investigación educativa*, 26(1), 73-94.
- Reyes, M. M., Martín, A. S., Soto, J. M. S., & de Chalco, C. U. V. La importancia de la variación en el concepto de función: un caso de exploración mediante el uso de tecnología.
- Sañay Valente, J. A. (2018). La utilización de GEOGEBRA, como recurso didáctico en el aprendizaje de funciones, para el décimo año de la Unidad Educativa Amelia Gallegos Díaz. periodo 2016–2017.
- Sánchez, H., Sánchez, V. M., & Quiñones, S. H. (2016). Rendimiento escolar. *Rev. Elec. Humanidades, tecnología y Ciencia, Ejemplar*, 15.
- Sánchez, I., & Sánchez, I. (2020). ISSN: 2318-6674DOI: 10.26571/reamec.v8i2.955740Revista REAMEC, Cuiabá (MT), v. 8, n. 2,p. 40-56,maio-agosto,2020.ELABORACIÓN DE UN SIMULADOR CON GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA. EL CASO DE LA LEY DE COULOMB. *Revista da rede amazônica de educação em ciências e matemática REAMEC*, 40-56. Obtenido de <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/9557/pdf>
- Sandoval, M. C. P. (2016). Veinticinco años de Sociología de la Educación: viejas y'nuevas' realidades. *Espacio Abierto*, 25(3), 37-48.
- Sedano, A. R. (2006). Hacia una fundamentación epistemológica de la pedagogía social. *Educación y educadores*, 9(2), 131-147.
- Stewart, J. (2010). *Cálculo de una variable*: Cengage Learning Editores.
- Tirado, A. (2021). "Asíntotas curvas en funciones del plano cartesiano." *Revista Paradigma* 42(1): 66-81.
- Tobón, S. T. (2015). *Formación integral y competencias* (Vol. 227): Editorial Macro.
- Vélez, S. A. C. (2015). Gestión para resultados en el desarrollo: hacia la construcción de buena gobernanza. *Administración & Desarrollo*, 45(1), 71-93.
- Vergel, R. (2015). Generalización de patrones y formas de pensamiento algebraico temprano. *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 9(3), 193-215.
- Zárate, M. (2020). El desafío de enseñar matemáticas a distancia. Recuperado de: <https://patagonia.uach.cl/noticias/post.php?s=2020-07-31-el-desafio-de-ensenar-matematicas-a-distancia>

## ANEXOS

### ANEXO A

#### MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

##### Pregunta N°1

<p><b>Seleccione la gráfica que define el concepto de función geométrica.</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>a)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>b)</p>  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>c)</p>  </div>	Escala				
<p>Marque con una X su respuesta: Donde 1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Alto, 4 Muy alto</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">4</td> </tr> </table>	1	2	3	4
1	2	3	4		
<p><b>Suficiencia</b> <span style="float: right;">Abarca todos los temas relacionados a los objetivos</span></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>				
<p><b>Claridad</b> <span style="float: right;">La pregunta es comprensiva y se puede alizar con claridad.</span></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>				
<p><b>Coherencia</b> <span style="float: right;">La pregunta tiene relación lógica con los objetivos esperados.</span></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>				
<p><b>Relevancia</b> <span style="float: right;">Destaca los aspectos más importantes del estudio</span></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>				
<b>Observaciones con respecto a la pregunta N°1</b>					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene suficiencia					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene claridad					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene coherencia					
Fundamento por lo cual se considera que no es relevante					

**Pregunta N°2**

<p><b>Seleccione el rango de la siguiente función.</b></p> $f(x) = \sqrt{4 - x}$ <p>a) <math>f(x) \in \mathbb{R}</math>  b) <math>f(x) \in (0; \infty)</math>  c) <math>f(x) \in (-\infty; \infty)</math>  d) <math>f(x) \in (4; -\infty)</math></p>		Escala			
<p>Marque con una X su respuesta: Donde 1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Alto, 4 Muy alto</p>		1	2	3	4
<p><b>Suficiencia</b> Abarca todos los temas relacionados a los objetivos</p>					
<p><b>Claridad</b> La pregunta es comprensiva y se puede alizar con claridad.</p>					
<p><b>Coherencia</b> La pregunta tiene relación lógica con los objetivos esperados.</p>					
<p><b>Relevancia</b> Destaca los aspectos más importantes del estudio</p>					
<b>Observaciones con respecto a la pregunta N°2</b>					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene suficiencia					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene claridad					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene coherencia					
Fundamento por lo cual se considera que no es relevante					

**Pregunta N°3**

<p><b>Determine el dominio de la siguiente función.</b></p> $f(x) = \frac{x^3 - 4x^2 + x + 6}{x^2 - 2x - 3}$ <p>a) <math>x \in \mathbb{R}</math>  b) <math>x \in \mathbb{R} - (\text{Afifi \&amp; Clark, 1996})</math>  c) <math>x \in (-\infty, 3)</math>  d) <math>x \in \mathbb{R} - (1 \&amp; H.)</math></p>		Escala			
<p>Marque con una X su respuesta: Donde 1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Alto, 4 Muy alto</p>		1	2	3	4
<p><b>Suficiencia</b> Abarca todos los temas relacionados a los objetivos</p>					
<p><b>Claridad</b> La pregunta es comprensiva y se puede alizar con claridad.</p>					
<p><b>Coherencia</b> La pregunta tiene relación lógica con los objetivos esperados.</p>					
<p><b>Relevancia</b> Destaca los aspectos más importantes del estudio</p>					
<b>Observaciones con respecto a la pregunta N°3</b>					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene suficiencia					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene claridad					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene coherencia					
Fundamento por lo cual se considera que no es relevante					

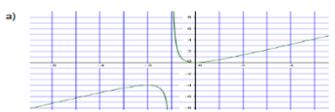
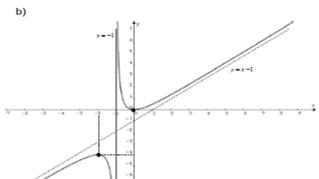
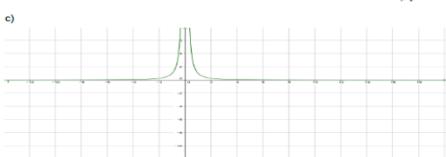
**Pregunta N°4**

<p><b>Determine la intersección de la gráfica de la función con el eje “x”.</b></p> $f(x) = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 1}$ <p>a) (1,0), (0,2)  b) (-1,0), (0,-2)  c) (1,0), (2,0)  d) (0,1), (0,2)</p>		Escala			
<p>Marque con una X su respuesta: Donde 1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Alto, 4 Muy alto</p>		1	2	3	4
<p><b>Suficiencia</b> Abarca todos los temas relacionados a los objetivos</p>					
<p><b>Claridad</b> La pregunta es comprensiva y se puede alizar con claridad.</p>					
<p><b>Coherencia</b> La pregunta tiene relación lógica con los objetivos esperados.</p>					
<p><b>Relevancia</b> Destaca los aspectos más importantes del estudio</p>					
<b>Observaciones con respecto a la pregunta N°4</b>					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene suficiencia					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene claridad					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene coherencia					
Fundamento por lo cual se considera que no es relevante					

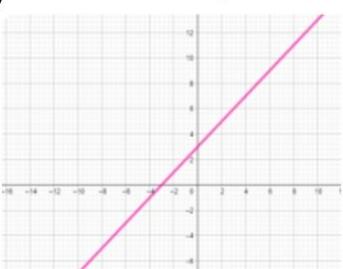
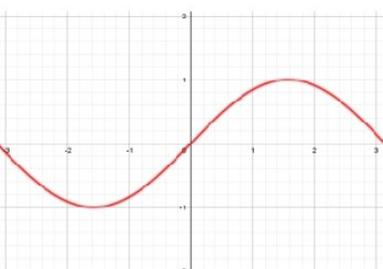
**Pregunta N°5**

<p><b>Grafique y determine en donde se encuentran las asíntotas de la siguiente función.</b></p> $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2 - 2}}$ <p>a) <math>\sqrt{2}</math> y <math>-\sqrt{2}</math>  b) <math>\sqrt{1,41}</math> y <math>-\sqrt{1,41}</math>  c) -2 y 2  d) -1.41, 0, 1.41</p>		Escala			
<p>Marque con una X su respuesta: Donde 1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Alto, 4 Muy alto</p>		1	2	3	4
<p><b>Suficiencia</b> Abarca todos los temas relacionados a los objetivos</p>					
<p><b>Claridad</b> La pregunta es comprensiva y se puede alizar con claridad.</p>					
<p><b>Coherencia</b> La pregunta tiene relación lógica con los objetivos esperados.</p>					
<p><b>Relevancia</b> Destaca los aspectos más importantes del estudio</p>					
<b>Observaciones con respecto a la pregunta N°5</b>					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene suficiencia					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene claridad					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene coherencia					
Fundamento por lo cual se considera que no es relevante					

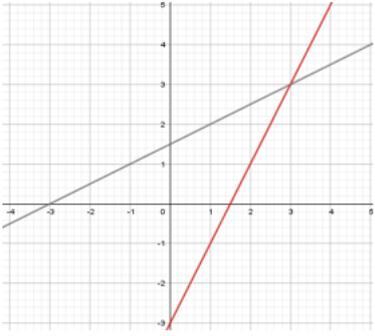
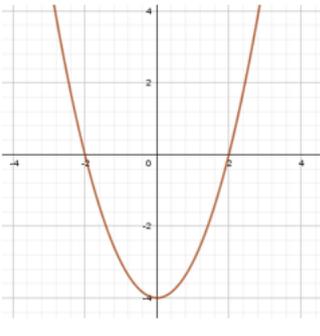
**Pregunta N°6**

<p><b>Seleccionar la gráfica de la siguiente función.</b></p> $f(x) = \frac{x^2}{x + 1}$		Escala			
<p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p>					
<p>Marque con una X su respuesta: Donde 1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Alto, 4 Muy alto</p>		1	2	3	4
<p><b>Suficiencia</b> Abarca todos los temas relacionados a los objetivos</p>					
<p><b>Claridad</b> La pregunta es comprensiva y se puede alizar con claridad.</p>					
<p><b>Coherencia</b> La pregunta tiene relación lógica con los objetivos esperados.</p>					
<p><b>Relevancia</b> Destaca los aspectos más importantes del estudio</p>					
<b>Observaciones con respecto a la pregunta N°6</b>					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene suficiencia					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene claridad					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene coherencia					
Fundamento por lo cual se considera que no es relevante					

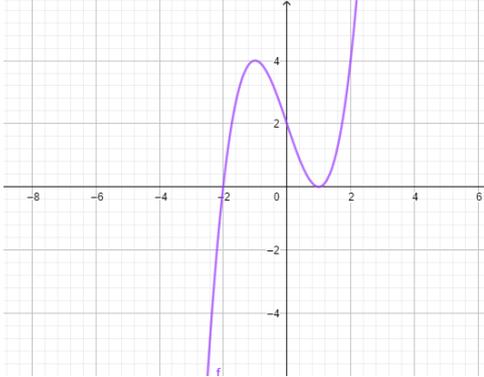
**Pregunta N°7**

Indicar cuál de las siguientes gráficas es una función biyectiva.		Escala			
<p>a)</p> 	<p>b)</p> 				
<p>Marque con una X su respuesta: Donde 1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Alto, 4 Muy alto</p>		1	2	3	4
<p><b>Suficiencia</b> todos los temas relacionados a los objetivos</p>		Abarca			
<p><b>Claridad</b> pregunta es comprensiva y se puede alizar con claridad.</p>		La			
<p><b>Coherencia</b> pregunta tiene relación lógica con los objetivos esperados.</p>		La			
<p><b>Relevancia</b> los aspectos más importantes del estudio</p>		Destaca			
<b>Observaciones con respecto a la pregunta N°7</b>					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene suficiencia					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene claridad					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene coherencia					
Fundamento por lo cual se considera que no es relevante					

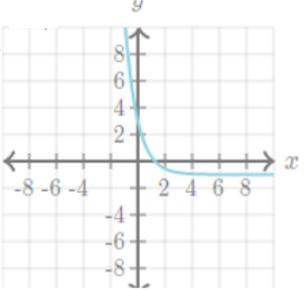
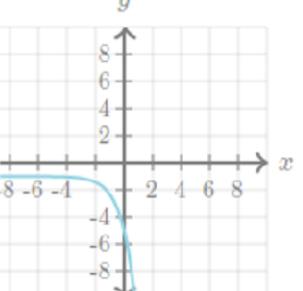
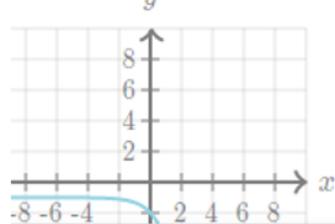
**Pregunta N°8**

<p><b>Seleccionar la gráfica que representa una función inversa.</b></p>		Escala			
<p>a)</p> 	<p>b)</p> 				
<p>Marque con una X su respuesta: Donde 1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Alto, 4 Muy alto</p>		1	2	3	4
<p><b>Suficiencia</b> todos los temas relacionados a los objetivos</p>	Abarca				
<p><b>Claridad</b> pregunta es comprensiva y se puede alizar con claridad.</p>	La				
<p><b>Coherencia</b> pregunta tiene relación lógica con los objetivos esperados.</p>	La				
<p><b>Relevancia</b> los aspectos más importantes del estudio</p>	Destaca				
<b>Observaciones con respecto a la pregunta N°8</b>					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene suficiencia					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene claridad					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene coherencia					
Fundamento por lo cual se considera que no es relevante					

**Pregunta N°9**

<p><b>Indique el intervalo en donde la función es creciente.</b></p>  <p>a) <math>(-\infty, -1) \cup (1, +\infty)</math>          b) <math>(-\infty, +\infty)</math>          c) <math>(-2, +\infty)</math>          d) <math>(1, +\infty)</math></p>	Escala			
<p>Marque con una X su respuesta: Donde 1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Alto, 4 Muy alto</p>	1	2	3	4
<p><b>Suficiencia</b> Abarca todos los temas relacionados a los objetivos</p>				
<p><b>Claridad</b> La pregunta es comprensiva y se puede alizar con claridad.</p>				
<p><b>Coherencia</b> La pregunta tiene relación lógica con los objetivos esperados.</p>				
<p><b>Relevancia</b> Destaca los aspectos más importantes del estudio</p>				
<b>Observaciones con respecto a la pregunta N°9</b>				
<p>Fundamento por lo cual se considera que no tiene suficiencia</p>				
<p>Fundamento por lo cual se considera que no tiene claridad</p>				
<p>Fundamento por lo cual se considera que no tiene coherencia</p>				
<p>Fundamento por lo cual se considera que no es relevante</p>				

**Pregunta N°10**

<p><b>Seleccione la gráfica que corresponde a la función</b>  <math>f(x) = 4 \cdot 3^{-x} - 1</math></p>		Escala			
<p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p>					
<p>Marque con una X su respuesta: Donde 1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Alto, 4 Muy alto</p>		1	2	3	4
<p><b>Suficiencia</b>                      todos los temas relacionados a los objetivos</p>		Abarca			
<p><b>Claridad</b>                      pregunta es comprensiva y se puede alizar con claridad.</p>		La			
<p><b>Coherencia</b>                      La pregunta tiene relación lógica con los objetivos esperados.</p>					
<p><b>Relevancia</b>                      Destaca los aspectos más importantes del estudio</p>					
<b>Observaciones con respecto a la pregunta N°10</b>					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene suficiencia					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene claridad					
Fundamento por lo cual se considera que no tiene coherencia					
Fundamento por lo cual se considera que no es relevante					

ANEXO B

**FORMATO VALIDEZ DEL CUESTIONARIO.**

Formato validez del cuestionario del Pre Test									
N° Pregunta	Evaluación	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Puntaje final	Promedio	Pregunta validada. SI o NO
1	Suficiencia	4	3	4	4	4	19	3,8	SI
	Claridad	4	4	4	4	4	20	4	
	Coherencia	4	4	3	4	4	19	3,8	
	Relevancia	4	4	4	4	4	20	4	
2	Suficiencia	4	4	4	4	4	20	4	SI
	Claridad	4	4	4	4	4	20	4	
	Coherencia	4	4	4	4	4	20	4	
	Relevancia	4	4	4	4	4	20	4	
3	Suficiencia	4	4	4	4	4	20	4	SI
	Claridad	4	4	4	4	4	20	4	
	Coherencia	4	3	4	4	3	18	3,6	
	Relevancia	4	4	4	3	4	19	3,8	
4	Suficiencia	3	4	4	4	4	19	3,8	SI
	Claridad	4	4	4	4	4	20	4	
	Coherencia	4	4	4	4	4	20	4	
	Relevancia	4	3	4	4	4	19	3,8	
5	Suficiencia	4	3	4	4	3	18	3,6	SI
	Claridad	4	4	4	4	4	20	4	
	Coherencia	4	4	4	4	4	20	4	
	Relevancia	4	4	3	4	4	19	3,8	
6	Suficiencia	3	4	4	4	4	19	3,8	SI
	Claridad	4	4	3	4	4	19	3,8	
	Coherencia	4	4	3	4	4	19	3,8	
	Relevancia	4	3	4	4	4	19	3,8	
7	Suficiencia	4	4	3	4	4	19	3,8	SI
	Claridad	4	4	3	4	4	19	3,8	
	Coherencia	4	4	3	4	4	19	3,8	
	Relevancia	4	4	3	4	4	19	3,8	
8	Suficiencia	4	3	3	4	4	18	3,6	SI
	Claridad	4	4	4	4	4	20	4	
	Coherencia	4	4	3	4	4	19	3,8	
	Relevancia	3	4	3	3	4	17	3,4	
9	Suficiencia	4	4	4	3	4	19	3,8	SI
	Claridad	4	4	4	4	4	20	4	
	Coherencia	4	4	4	4	4	20	4	
	Relevancia	3	4	4	4	3	18	3,6	
10	Suficiencia	4	4	3	4	4	19	3,8	SI
	Claridad	4	4	4	4	4	20	4	
	Coherencia	4	4	4	4	4	20	4	
	Relevancia	4	4	4	3	3	18	3,6	
Suma y promedio del pre test					Suficiencia		190	3,8	
					Claridad		198	3,96	
					Coherencia		194	3,88	
					Relevancia		188	3,76	

## ANEXO C

### FORMATO DEL PRE TEST y POST TEST



**UNIDAD EDUCATIVA "CAMILO GALLEGOS TOLEDO"**

Dirección Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre telefax 032607419

Riobamba – Ecuador

**Objetivo:** Evaluar el conocimiento adquirido sobre funciones reales.

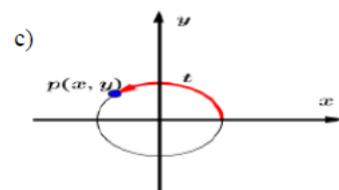
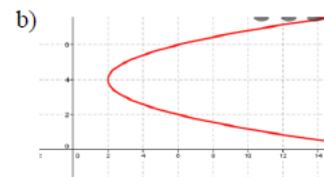
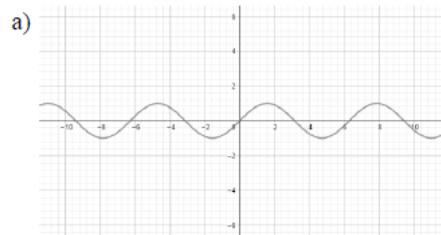
**Nombre del estudiante:**

**Curso:** Tercero BGU.

**Profesora:** Ing. Vanessa Vargas.

**Indicaciones:** Encierre en un círculo el literal de la respuesta correcta.

1. Seleccione la gráfica que define el concepto de función geométrica.



2. Seleccione el rango de la siguiente función.

$$f(x) = \sqrt{4-x}$$

- a)  $f(x) \in \mathbb{R}$
- b)  $f(x) \in (0; \infty)$
- c)  $f(x) \in (-\infty; \infty)$
- d)  $f(x) \in (4; -\infty)$

3. Determine el dominio de la siguiente función.

$$f(x) = \frac{x^3 - 4x^2 + x + 6}{x^2 - 2x - 3}$$



# UNIDAD EDUCATIVA "CAMILO GALLEGOS TOLEDO"

Dirección Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre telefax 032607419

Riobamba – Ecuador

- a)  $x \in \mathbb{R}$
- b)  $x \in \mathbb{R} - \{3, -1\}$
- c)  $x \in (-\infty, 3)$
- d)  $x \in \mathbb{R} - \{3\}$

4. Determine la intersección de la gráfica de la función con el eje "x".

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

- a) (1,0), (0,2)
- b) (-1,0), (0,-2)
- c) (1,0), (2,0)
- d) (0,1), (0,2)

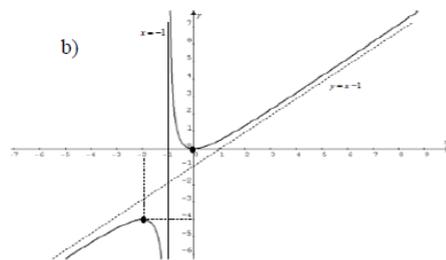
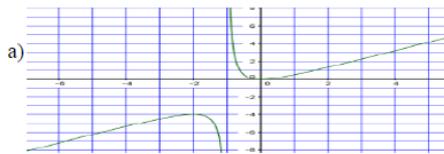
5. Grafique y determine en donde se encuentran las asíntotas de la siguiente función.

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt[3]{x^2 - 2}}$$

- a)  $\sqrt{2}y - \sqrt{2}$
- b)  $\sqrt{1,41}y - \sqrt{1,41}$
- c)  $-2y^2$
- d)  $-1.41, 0, 1.41$

6. Seleccionar la gráfica de la siguiente función.

$$f(x) = \frac{x^2}{x+1}$$

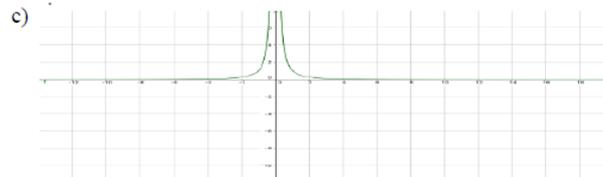




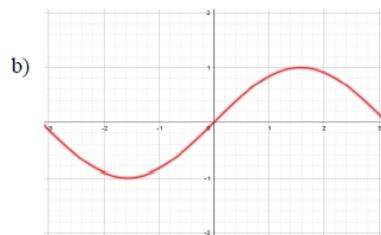
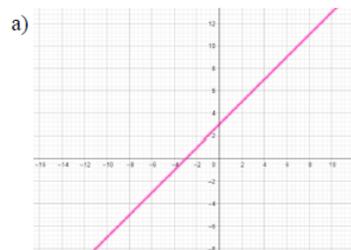
# UNIDAD EDUCATIVA "CAMILO GALLEGOS TOLEDO"

Dirección Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre telefax 032607419

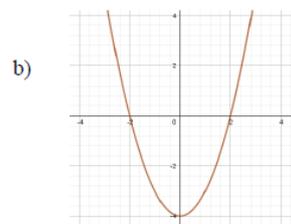
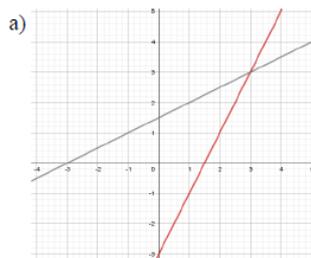
Riobamba – Ecuador



7. Indicar cuál de las siguientes gráficas es una función biyectiva.



8. Seleccionar la gráfica que representa una función inversa.



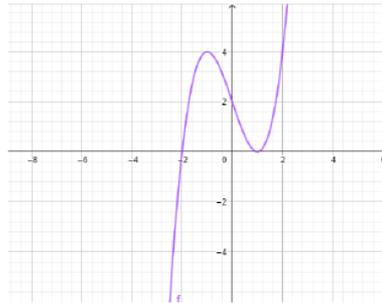


# UNIDAD EDUCATIVA "CAMILO GALLEGOS TOLEDO"

Dirección Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre telefax 032607419

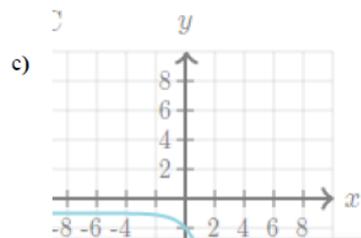
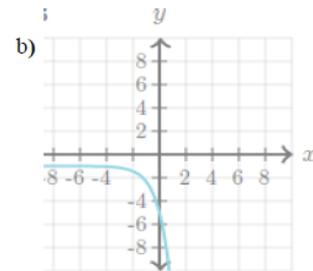
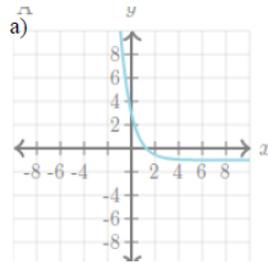
Riobamba – Ecuador

9. Indique el intervalo en donde la función es creciente.



- a)  $(-\infty, -1) \cup (1, +\infty)$
- b)  $(-\infty, +\infty)$
- c)  $(-2, +\infty)$
- d)  $(1, +\infty)$

10. Seleccione la gráfica que corresponde a la función  $f(x) = 4 \cdot 3^{-x} - 1$



## **ANEXO D**

### **TALLERES APLICANDO GEOGEBRA**

#### **TALLER N° 1**

DATOS INFORMATIVOS DOCENTE: Vanessa Vargas

AÑO LECTIVO:

AREA:

CURSO:

CICLO:

TITULO DE LA SESION: Prueba Diagnóstica, concepto de una Función y Ejemplos de Aplicación

CONOCIMIENTO PREVIO: Plano Cartesiano y Números Reales

TIEMPO ESTIMADO: 40 minutos

COMPETENCIAS DE LA CLASE: El estudiante debe:

- a) Diagnosticar el nivel de conocimientos previos
- b) Reconocer gráficamente una función
- c) Saber utilizar el software GeoGebra como recursos de consulta para comprender mejor los temas de las funciones sus respectivos comportamientos.

#### **Destrezas**

- Concepto de función real
- Representar funciones básicas por medio del software GeoGebra.

#### **Estrategias metodológicas**

- Socializar ideas de funciones reales
- Lluvia de ideas
- Conceptualización y clasificación de una función real
- Explicación de estrategias

#### **Recursos**

- Materiales propios
- Ordenador
- Zoom
- Software GeoGebra
- Textos de la bibliografía inicial

#### **Evaluación**

- Práctica Calificada

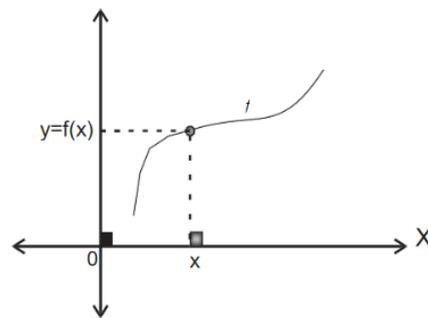
Definición

Sean  $A$  y  $B$  subconjuntos no vacíos de  $\mathbb{R}$  ( $A \subseteq \mathbb{R}$ ;  $B \subseteq \mathbb{R}$ ), " $f$ " se llama función real de variable real, si hace corresponder un elemento del conjunto  $A$ , con un solo elemento del conjunto  $B$ .

$$f : A \rightarrow B$$

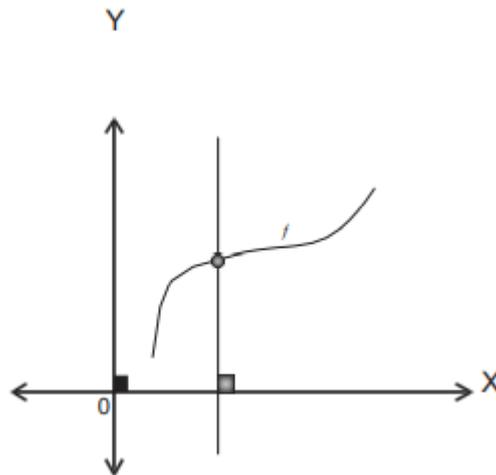
$$x \rightarrow f(x) = y$$

La variable " $x$ " se asocia con la variable " $y$ " mediante  $f$ . Donde  $x \in A$ ;  $y \in B$ .

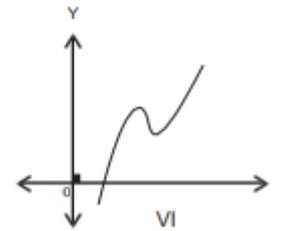
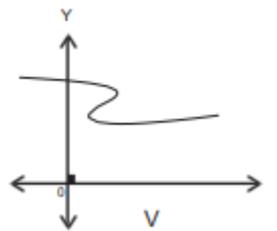
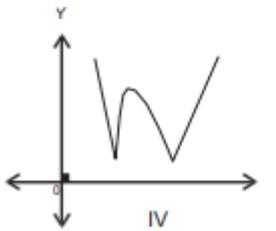
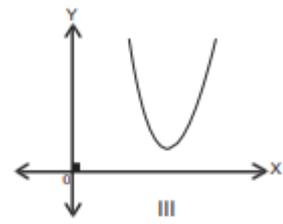
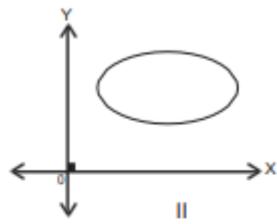
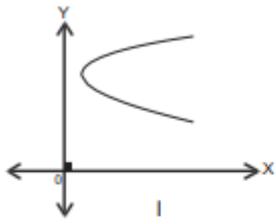


Forma geométrica de una función

Una gráfica representa a una función, si al trazar una recta perpendicular el eje X, ésta intercepta en un solo punto.



En las siguientes gráficas, determine cuál de ellas representa una función



x

x

x

Solo representan funciones los gráficos: III, IV y VI

## **TALLER N° 2**

DATOS INFORMATIVOS

DOCENTE: Vanessa Vargas

AÑO LECTIVO:

AREA:

CURSO:

CICLO:

TITULO DE LA SESION: Concepto de dominio y rango de una función real y Ejemplos de Aplicación

CONOCIMIENTO PREVIO: concepto de función, dominio y rango de función real.

TIEMPO ESTIMADO: 40 minutos

COMPETENCIAS DE LA CLASE: El estudiante debe:

- a) Diagnosticar el nivel de conocimientos previos
- b) Reconocer gráficamente una función
- c) Saber utilizar el software GeoGebra como recursos de consulta para comprender mejor los temas de las funciones sus respectivos comportamientos.

### **Destrezas**

- Concepto de función real
- Representar funciones básicas por medio del software GeoGebra.

### **Estrategias metodológicas**

- Socializar ideas de funciones reales
- Lluvia de ideas
- Conceptualización y clasificación de una función real
- Explicación de estrategias

### **Recursos**

- Materiales propios
- Ordenador
- Zoom
- Software GeoGebra
- Textos de la bibliografía inicial

### **Evaluación**

- Práctica Calificada

Existencia o buena definición de una función

Una función se dice que “existe” o “está bien definida” en  $x \in \mathbb{R}$ , si  $f(x) \in \mathbb{R}$

Dominio de una función ( $Df$ ) (o campo de definición) Sea  $f : A \rightarrow B$  una función real, se define dominio de la función y se denota por  $Df$  como el subconjunto de los números reales para el cual  $f(x)$  existe.

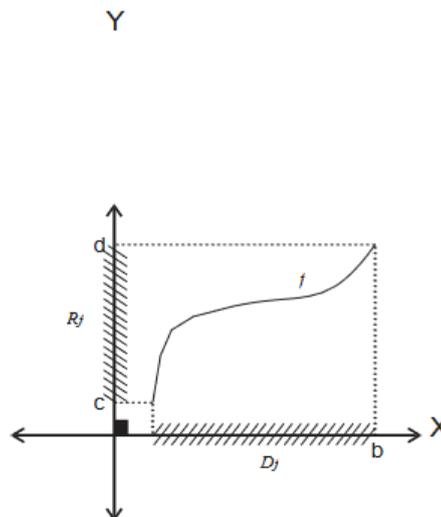
$$Df = \{x \in A / (x) \text{ existe} \} \subseteq A$$

Rango de una función ( $Rf$ )

Sea  $f : A \rightarrow B$  una función real, se define Rango o Imagen de la función y se denota por  $Rf$  al conjunto de los números reales que toma la variable "y". Es decir

$$Rf = \{y \in B / \text{existe un } x \in A \text{ donde } (x) = y \} \subseteq B$$

Gráficamente



- El dominio de una función viene a ser, todos los valores que abarca la gráfica en el eje X
  - El Rango de una función viene a ser, todos los valores que abarca la gráfica en el eje Y
- Calculo del dominio y rango de una función

Cálculo del dominio recorrido

- Para calcular el Dominio de una función, se analizan todos los valores que puede tomar la variable “x”, de manera que “ $f(x)$ ” exista o esté bien definida.

- b) También se puede analizar para qué valores de " $x$ ", no existe o no está definida " $f(x)$ ", luego
- c) se restringe dichos valores que no toma del conjunto de los Reales.
- d) Para calcular el Rango, se despeja la variable " $x$ " en función de " $y$ ", luego se analiza los  $d f R f c 0 a D f b$
- e) valores que puede tomar la variable " $y$ " de modo análogo que para el dominio.

### **TALLER N° 3**

DATOS INFORMATIVOS

DOCENTE: Vanessa Vargas

AÑO LECTIVO:

AREA:

CURSO:

CICLO:

TITULO DE LA SESION: Concepto de funciones reales especiales, lineal, cuadrática, ejemplos de aplicación.

CONOCIMIENTO PREVIO: concepto de función, dominio y rango de función real.

TIEMPO ESTIMADO: 60 minutos

COMPETENCIAS DE LA CLASE: El estudiante debe:

- a) Diagnosticar el nivel de conocimientos previos
- b) Reconocer gráficamente una función
- c) Saber utilizar el software GeoGebra como recursos de consulta para comprender mejor los temas de las funciones sus respectivos comportamientos.

#### **Destrezas**

- Concepto de función real
- Representar funciones básicas por medio del software GeoGebra.

#### **Estrategias metodológicas**

- Socializar ideas de funciones reales
- Lluvia de ideas
- Conceptualización y clasificación de una función real
- Explicación de estrategias

#### **Recursos**

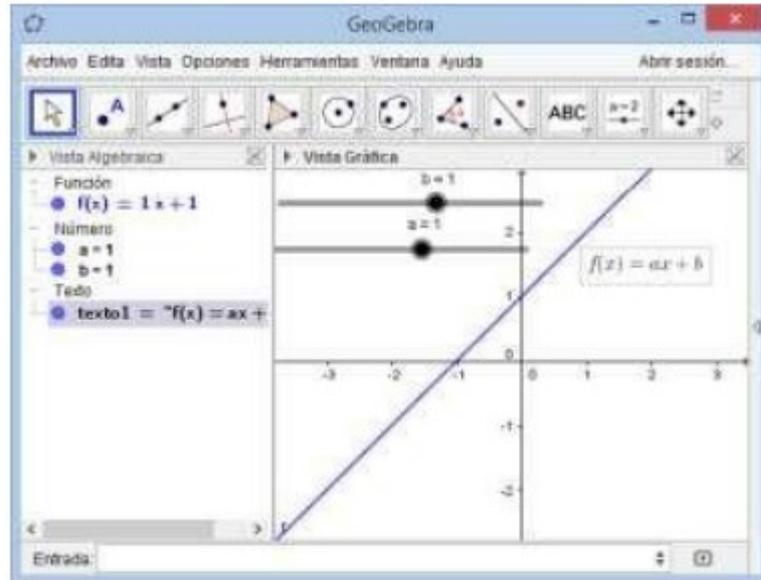
- Materiales propios
- Ordenador
- Zoom
- Software GeoGebra
- Textos de la bibliografía inicial

#### **Evaluación**

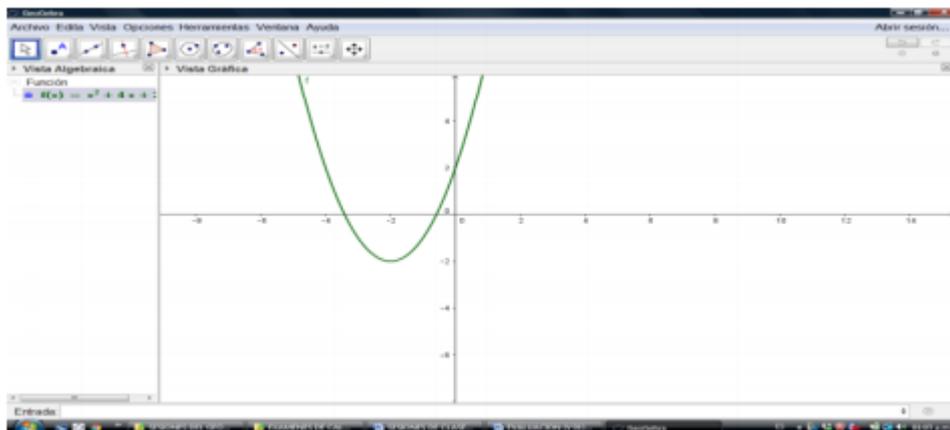
- Práctica Calificada

a) Función Lineal:  $f(x)=ax+b$ , La gráfica abarca en el eje X de  $-\infty$  a  $+\infty \Rightarrow Df = \mathbb{R}$

En el eje Y, también toma valores de  $-\infty$  a  $+\infty, \Rightarrow Rf = \mathbb{R}$



b) Función cuadrática  $f(x)=ax^2+bx+c$ ; consideremos el dominio y rangos o lo de la siguiente figura. La gráfica abarca en el eje X de  $-\infty$  a  $+\infty \Rightarrow Df = \mathbb{R}$



### Ejercicio 1

Halle el dominio, rango y grafica de  $f(x) = 2x^2 + 3x + 4$

Solución

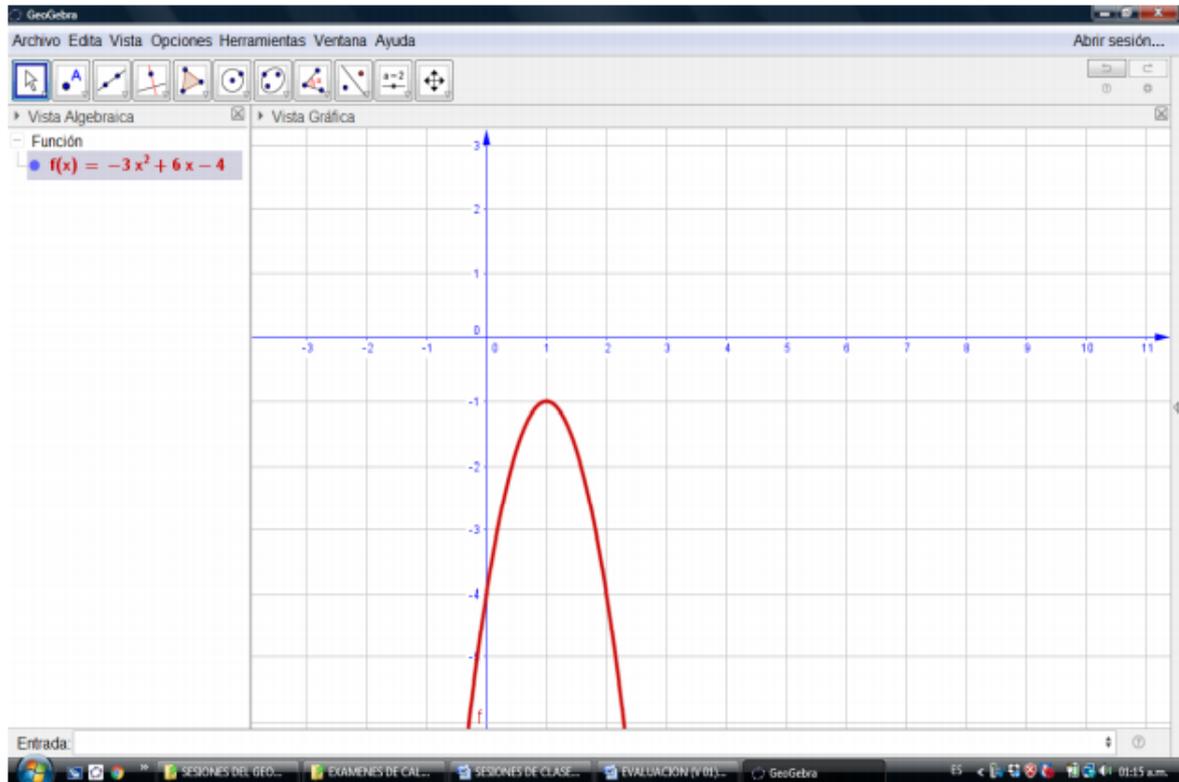
$Df = \mathbb{R}$  y  $Rf = [ 8 ; +\infty )$

## Ejercicio 2

Halle el dominio, rango y grafica de  $f(x) = -3x^2 + 6x - 4$

Solución

$$Df = \mathbb{R} \text{ y } Rf = (-\infty; -8]$$



## **TALLER N° 4**

DATOS INFORMATIVOS DOCENTE: Vanessa Vargas

AÑO LECTIVO:

AREA:

CURSO:

CICLO:

TITULO DE LA SESION: Concepto de funciones reales especiales, máximo entero, raíz cuadrada, ejemplos de aplicación.

CONOCIMIENTO PREVIO: concepto de función, dominio y rango de función real.

TIEMPO ESTIMADO: 60 minutos

COMPETENCIAS DE LA CLASE: El estudiante debe:

- a) Diagnosticar el nivel de conocimientos previos
- b) Reconocer gráficamente una función
- c) Saber utilizar el software GeoGebra como recursos de consulta para comprender mejor los temas de las funciones sus respectivos comportamientos.

### **Destrezas**

- Concepto de función real
- Representar funciones básicas por medio del software GeoGebra.

### **Estrategias metodológicas**

- Socializar ideas de funciones reales
- Lluvia de ideas
- Conceptualización y clasificación de una función real
- Explicación de estrategias

### **Recursos**

- Materiales propios
- Ordenador
- Zoom
- Software GeoGebra
- Textos de la bibliografía inicial

### **Evaluación**

- Práctica Calificada

## Función Raíz cuadrada

$$f(x) = \sqrt{ax - b} + k, \quad k \in \mathbb{R}$$

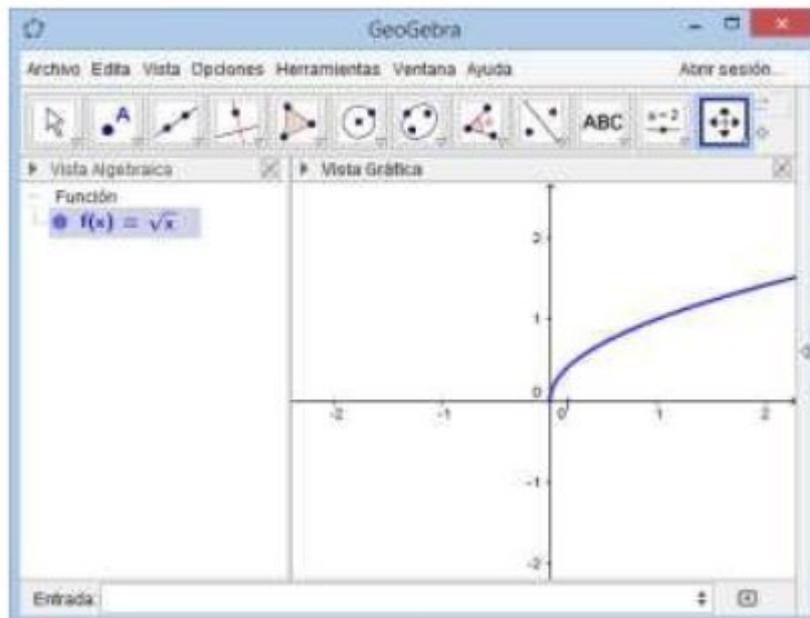
Consideremos para graficar

Se iguala a cero a la cantidad sub radical:  $ax - b = 0$

Se ubica  $k$  en el eje Y, y se grafica la recta paralela el eje X,

$$y = k$$

Se ubica el punto de intersección de estas dos rectas. De este punto parte la gráfica



## Ejercicio

Calcule el dominio y rango de la función  $f$  tal que  $(x) = \sqrt{(x + 1)(x - 2)}$

Solución

Cálculo de dominio

$$Df = [0; +\infty)$$

Cálculo de rango

$$Rf = [0; +\infty)$$

## **TALLER N° 5**

DATOS INFORMATIVOS

DOCENTE: Vanessa Vargas

AÑO LECTIVO:

AREA:

CURSO:

CICLO:

TITULO DE LA SESION: Concepto de funciones reales especiales, valor absoluto, ejemplos de aplicación.

CONOCIMIENTO PREVIO: concepto de función, dominio y rango de función real.

TIEMPO ESTIMADO: 60 minutos

COMPETENCIAS DE LA CLASE: El estudiante debe:

- a) Diagnosticar el nivel de conocimientos previos
- b) Reconocer gráficamente una función
- c) Saber utilizar el software GeoGebra como recursos de consulta para comprender mejor los temas de las funciones sus respectivos comportamientos.

### **Destrezas**

- Concepto de función real
- Representar funciones básicas por medio del software GeoGebra.

### **Estrategias metodológicas**

- Socializar ideas de funciones reales
- Lluvia de ideas
- Conceptualización y clasificación de una función real
- Explicación de estrategias

### **Recursos**

- Materiales propios
- Ordenador
- Zoom
- Software GeoGebra
- Textos de la bibliografía inicial

### **Evaluación**

- Práctica Calificada

Función Valor Absoluto

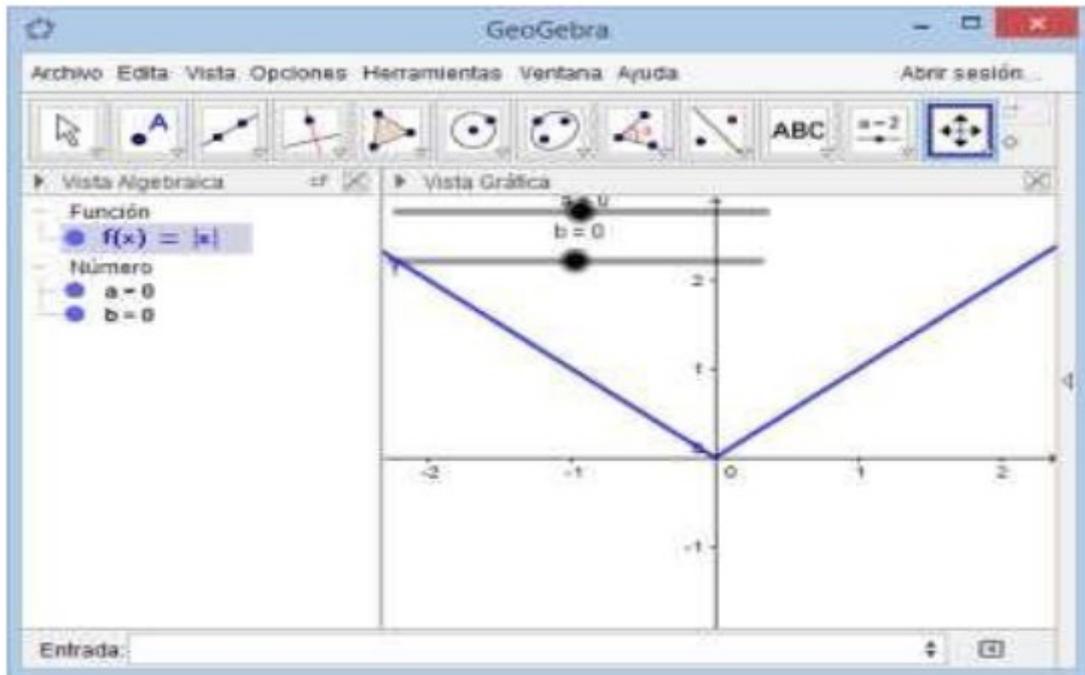
$$f(x) = k|x - b| + c$$

Consideraciones para graficar

Se iguala a cero a la cantidad que está dentro del valor absoluto:  $x - b = 0 \Rightarrow x = b$

Se ubica "c" en el eje Y, y se grafica la recta paralela el eje X ;  $y = c$

Se ubica el punto de intersección de estas dos rectas. De este punto parte la gráfica

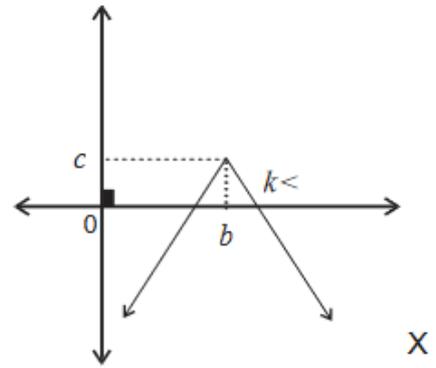
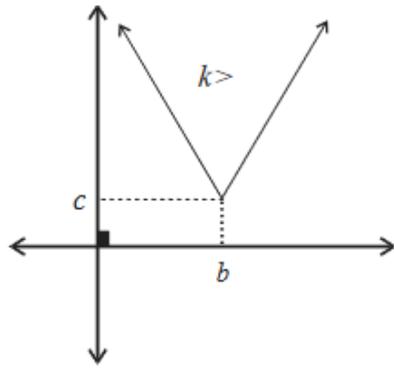


Si  $k > 0$ , entonces la gráfica estará por encima de la recta  $y = c$

Si  $k < 0$ , entonces la gráfica estará por debajo de la recta  $y = c$

La gráfica en el eje X de  $-\infty$  a  $+\infty \Rightarrow Df = \mathbb{R}$

En el eje Y, toma valores de  $c$  a  $+\infty \Rightarrow Rf = [c; +\infty)$



Ejercicio

Grafique y halle el dominio y rango de la función  $f(x) = 2|x - 3| + 4$

Solución

Se iguala a cero a la cantidad sub radical:  $x - 3 = 0 \Rightarrow x = 3$

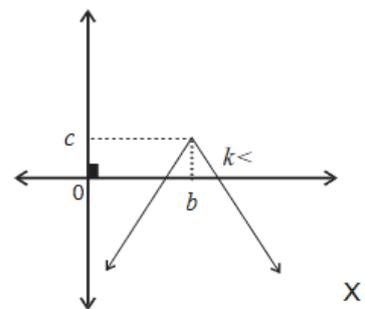
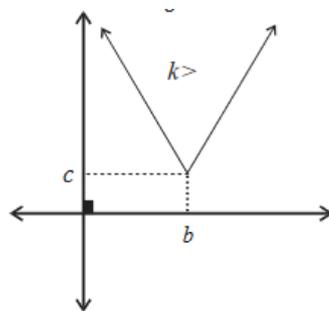
Se ubica  $c = 4$  en el eje Y, y se grafica la recta paralela al eje X  $y = 4$

Graficamos estas dos rectas y ubicamos el punto de intersección, de ahí parte la grafica

Observamos que  $c = 4 > 0$  entonces la gráfica está encima de la recta  $y = 4$

La gráfica en el eje X de  $-\infty$  a  $+\infty \Rightarrow Df = \mathbb{R}$

En el eje Y, toma valores de  $c$  a  $+\infty \Rightarrow Rf = [4; +\infty)$



X

$$\therefore D_f = \mathbb{R} \quad \text{y} \quad R_f = [4; +\infty)$$

## ANEXO E

### NOTAS DEL PRE TEST



Unidad Educativa "Camilo Gallegos Toledo"

Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de Noviembre

Tel: 03 2607419

E-mail: colcamilogallegos@hotmail.com

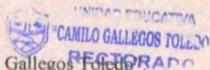
Riobamba - Ecuador

#### CALIFICACIONES PRE TEST DE LOS ESTUDIANTES DE TERCERO DE BACHILLERATO DE LOS PARALELOS A Y B DE LA UNIDAD EDUCATIVA "CAMILO GALLEGOS TOLEDO".

Nro. De estudiantes	PRE TEST	
	Tercero "A" GRUPO DE CONTROL	Tercero "B" GRUPO EXPERIMENTAL
1	3	5
2	4	5
3	5	7
4	3	7
5	2	5
6	5	5
7	2	5
8	7	3
9	4	5
10	5	5
11	2	6
12	6	5
13	4	5
14	9	5
15	3	5
16	6	2
17	4	3
18	2	5
19	10	5
20	4	7
21	3	7
22	7	5
23	6	4
24	7	2
25	2	2
26	3	6
27	5	5
28	7	3
29	4	
30	2	
Promedio	4,63	4,79

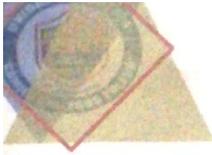
Mgsc. María Pérez

Rectora Unidad Educativa "Camilo Gallegos Toledo"



## ANEXO F

### NOTAS POST TEST



Unidad Educativa "Camilo Gallegos Toledo"

Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de Noviembre

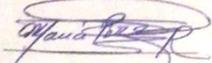
Tel: 03 2607419

E-mail: colcamilogallegos@hotmail.com

Riobamba - Ecuador

#### CALIFICACIONES POST TEST DE LOS ESTUDIANTES DE TERCERO DE BACHILLERATO DE LOS PARALELOS A y B DE LA UNIDAD EDUCATIVA "CAMILO GALLEGOS TOLEDO".

Nro. De estudiantes	POST TEST	
	Tercero "A" GRUPO DE CONTROL	Tercero "B" GRUPO EXPERIMENTAL
1	4	8
2	5	7
3	7	9
4	4	9
5	1	3
6	5	8
7	3	9
8	7	6
9	4	8
10	4	9
11	4	9
12	7	10
13	5	8
14	9	7
15	5	8
16	7	6
17	5	7
18	4	8
19	10	7
20	5	9
21	5	9
22	7	8
23	7	7
24	7	6
25	3	5
26	3	8
27	5	8
28	7	6
29	5	
30	4	
<b>Promedio</b>	<b>5,37</b>	<b>7,75</b>

  
Mgsc. Maria Pérez

UNIDAD EDUCATIVA  
"CAMILO GALLEGOS TOLEDO"  
RECTORADO

Rectora Unidad Educativa "Camilo Gallegos Toledo".

## ANEXO G

### VALIDEZ EXPERTO

Validez Test	
Datos del experto	
Nombre:	Miguel Toalombo
C.I.:	603941692
Grado académico	Maestría
Años de experiencia profesional	10
Años de experiencia en docencia	7.5
Años de experiencia en investigación	7.5
Experiencia en el tema de funciones reales	5

N° Pregunta	Evaluación	Experto 1
1	Suficiencia	4
	Claridad	4
	Coherencia	4
	Relevancia	4
2	Suficiencia	4
	Claridad	4
	Coherencia	4
	Relevancia	4
3	Suficiencia	4
	Claridad	4
	Coherencia	4
	Relevancia	4
4	Suficiencia	4
	Claridad	4
	Coherencia	4
	Relevancia	4
5	Suficiencia	4
	Claridad	4
	Coherencia	4
	Relevancia	4
6	Suficiencia	3
	Claridad	4
	Coherencia	4
	Relevancia	4
7	Suficiencia	4
	Claridad	4
	Coherencia	4
	Relevancia	4
8	Suficiencia	4
	Claridad	4
	Coherencia	4
	Relevancia	4
9	Suficiencia	4
	Claridad	4
	Coherencia	4
	Relevancia	3
10	Suficiencia	4
	Claridad	4
	Coherencia	4
	Relevancia	4



Firmado electrónicamente por:  
**VICTOR MIGUEL  
 TOALOMBO VARGAS**

\_\_\_\_\_  
 Firma del experto