



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS  
CARRERA PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES: INFORMÁTICA**

**Título: GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-  
aprendizaje de las matemáticas del primer año de bachillerato**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en Pedagogía de  
las Ciencias Experimentales: Informática**

**Autores(as):**

Lema Lema Segundo Felipe  
Sinaluisa Buñay Johana Cecibel

**Tutor:**

Dra. Angélica Urquiza Alcívar, Phd

**Riobamba, Ecuador. 2022**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotros, Segundo Felipe Lema Lema y Johana Cecibel Sinaluisa Buñay, con cédula de ciudadanía 0604433417 y 0604379198, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas del primer año de bachillerato, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación del día 21 de julio del 2022.



---

Sr. Segundo Felipe Lema Lema  
C.I. 0604433417



---

Sra. Johana Cecibel Sinaluisa Buñay  
C.I. 0604379198



## ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 28 días del mes de ABRIL de 2022, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **FELIPE LEMA Y JOHANA SINALUISA** con CC: **0604433417, 0604379198**, de la carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: INFORMÁTICA** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado **“GEOGEBRA COMO RECURSO DIDÁCTICO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO”**, por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



Firmado electrónicamente por:  
**ANGÉLICA MARÍA  
URQUIZO ALCIVAR**

---

Dra. Angélica Urquizo Alcívar  
**TUTOR (A)**

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas del primer año de bachillerato, presentado por Lema Lema Segundo Felipe y Sinaluisa Buñay Johana Cecibel, con cédula de identidad número 0604433417 y 0604379198, bajo la tutoría de Dra. Angélica Urquizo Alcívar, PhD certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 21 de Julio del 2022.

Presidente del Tribunal de Grado  
PhD. Lexinton Cepeda.



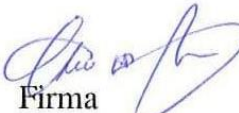
Firma

Miembro del Tribunal de Grado  
PhD. Patricio Humanante.



Firma

Miembro del Tribunal de Grado  
PhD. Xavier Soria.



Firma



# CERTIFICACIÓN

Que, **FELIPE LEMA Y JOHANA SINALUISA** con CC: **0604433417, 0604379198**, estudiante de la Carrera de **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: INFORMÁTICA**, Facultad de CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANSS Y TECNOLOGÍAS; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**GEOGEBRA COMO RECURSO DIDÁCTICO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO**", cumple con el 1%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND(OURIGINAL)**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 29 de Junio de 2022

ANGELICA  
MARIA  
URQUIZO  
ALCIVAR

Firmado digitalmente por ANGELICA  
MARIA URQUIZO ALCIVAR  
DN: cn=ANGELICA MARIA URQUIZO  
ALCIVAR, o=EC, ou=SECURITY DATA  
S.A., 2.0=ENTIDAD DE  
CERTIFICACION DE INFORMACION  
MORNO soy el autor de este documento  
UNACH-01  
Fecha: 2022.06.29 15:43:05:00

---

DRA. ANGÉLICA URQUIZO  
TUTOR(A) TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

## **DEDICATORIA**

Este trabajo en primer lugar lo dedico a Dios, por guiarme en todo este proceso de formación, la fuerza necesaria para vencer obstáculos y a la vez permitirme seguir con mis sueños, en segundo lugar, a mis padres por todo el apoyo incondicional a lo largo de mi formación académica.

**(Felipe Lema)**

En primer lugar, agradezco a Dios por guiarme en este camino, en segundo lugar, a mi esposo, padres e hijos que han sido mi apoyo incondicional en todo momento y el motivo para cumplir mis metas.

**(Johana Sinaluisa)**

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos extender nuestros agradecimientos a la Universidad Nacional de Chimborazo, y a la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías, por la formación académica recibida. Además, a todos los docentes y autoridades de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática que nos han impartido sus conocimientos y experiencias.

A nuestra tutora del proyecto de investigación, Dra. Angélica Urquizo Alcívar, PhD, por habernos compartido sus conocimientos y el apoyo incondicional para el desarrollo de la presente investigación.

# ÍNDICE GENERAL

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ABSTRACT

## 1. CAPÍTULO I.

1.1	Introducción.....	17
1.2	Antecedentes.....	18
1.3	Planteamiento del problema.....	19
1.4	Formulación del problema.....	19
1.5	Justificación.....	19
1.6	Objetivos.....	20
1.6.1	General.....	20
1.6.2	Específicos.....	20

## 2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....

2.1	Las Tecnologías de la información y la comunicación.....	21
2.1.1	Introducción.....	21
2.1.2	Características de las TIC.....	21
2.1.3	Importancia de las TIC.....	22
2.1.4	Las TIC en el aprendizaje de las matemáticas.....	22
2.1.4.1	Software GeoGebra.....	23
2.1.4.2	Características de GeoGebra.....	24
2.1.4.3	Otras ventajas del Software GeoGebra.....	24
2.2	Proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.....	24
2.2.1	Recursos didácticos.....	24
2.2.1.1	Actividades de Aprendizaje.....	25
2.2.1.1.1	Actividades de aprendizaje en el área de Matemática.....	25
	Tipos de actividades de aprendizaje en el área de Matemática.....	25
	Interpretar.....	25



2.2.2	Teoría del constructivismo.....	26
2.2.3	Funciones de los recursos didácticos .....	26
2.2.4	Clasificación de los recursos didácticos. ....	26
2.2.5	Características de los recursos didácticos .....	27
2.3	Metodología ERCA .....	28
2.4	Contenidos de matemáticas del primer año de bachillerato.....	29
2.4.1	UNIDAD 1: Propiedades de los números reales y medidas de tendencia central y dispersión.....	29
2.4.2	UNIDAD 2: Vectores geométricos en el plano y funciones reales.....	30
2.4.3	UNIDAD 3: Función cuadrática y el espacio vectorial en $\mathbb{R}^2$ .....	30
2.4.4	UNIDAD 4: Rectas en $\mathbb{R}^2$ y derivada de la función cuadrática.....	31
2.4.5	UNIDAD 5: Polinomios reales con coeficientes en $\mathbb{R}$ y distancia de un punto a una recta. 32	
2.4.6	UNIDAD 6: División de polinomios reales con coeficientes en $\mathbb{R}^2$ .	
	Probabilidad.....	32
3.	<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.</b> .....	33
3.1	Enfoque de la Investigación.....	33
3.2	Diseño de Investigación.....	33
3.3	Tipo de Investigación.....	33
3.3.1	Descriptivo.....	33
3.3.2	Campo.....	33
3.3.3	Documental.....	33
3.4	Técnicas de recolección de datos.....	34
3.4.1	Técnica.....	34
3.4.2	Instrumento .....	34
3.4.2.1	Validez del instrumento.....	34
3.5	Población y Muestra .....	35
3.5.1	Población .....	35
3.5.2	Muestra .....	35
3.6	Técnica de procesamiento y análisis de datos.....	35
4.	<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	36
4.1.1	Edad .....	36
4.1.2	Genero.....	36
4.2	Resultado de la encuesta de diagnóstico aplicada a los docentes .....	37
4.3	Resultado de la encuesta de diagnóstico aplicada a los estudiantes .....	45

4.4	Discusión .....	51
5.	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
5.1	Conclusiones.....	53
5.2	Recomendaciones .....	54
6.	CAPÍTULO VI. PROPUESTA – ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.....	55
6.1	Introducción .....	55
6.2	Presentación de la propuesta.....	55
6.3	Objetivos .....	55
6.3.1	Objetivo General.....	55
6.3.2	Objetivos Específicos.....	55
6.4	Requisitos para la implementación .....	56
6.5	Actividades de aprendizaje .....	56
6.5.1	Actividad 1. Medidas de tendencia central .....	56
6.5.2	Actividad 2. Funciones reales .....	59
6.5.3	Actividad 3. Operaciones con vectores.....	62
6.5.4	Actividad 4. Interpretación geométrica.....	65
6.5.5	Actividad 5. Inecuaciones .....	68
6.5.6	Actividad 6. Derivadas.....	70
6.5.7	Actividad 7. Operaciones con polinomios .....	74
6.5.8	Actividad 8. Distancia de un punto a una recta.....	77
6.5.9	Actividad 9. Cálculo de probabilidades .....	79
7.	BIBLIOGRAFÍA .....	84
8.	ANEXOS .....	88
	ANEXO 2: Ficha de validación de encuesta por juicio del experto Roberto Villamarín ...	89
	ANEXO 3: Encuesta de Diagnostico dirigida a los docentes.....	90
	Encuesta Docentes .....	90
	DATOS GENERALES.....	90
	Encuesta.....	90
	Por favor, en caso de haber utilizado GeoGebra, responder a las preguntas 4, 5 y 6 caso contrario saltar a la pregunta 7: .....	91
	ANEXO 4: Encuesta de Diagnostico dirigida a los docentes.....	94
	Estimado (a) Estudiante (a): .....	94
	DATOS GENERALES.....	94
	Encuesta.....	94
	ANEXO 5: Oficio a la Unidad Educativa “Fernando Daquilema”.....	97

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Descriptivos Básicos de variable edad docentes .....	36
<b>Tabla 2</b> Descriptivos Básicos de variable edad estudiantes.....	36
<b>Tabla 3</b> Descriptivos Básicos de variable genero docentes .....	37
<b>Tabla 4</b> Descriptivos Básicos de variable genero estudiantes .....	37
<b>Tabla 5</b> TIC que el docente utiliza en el proceso de enseñanza de la matemática .....	38
<b>Tabla 6</b> Recursos tecnológicos con los que cuenta la Institución.....	38
<b>Tabla 7</b> Recursos de apoyo en el ejercicio profesional en Matemáticas .....	39
<b>Tabla 8</b> Ventajas de Incorporar GeoGebra en el aprendizaje de la Matemática. ....	39
<b>Tabla 9</b> Temas para Incorporar GeoGebra en el Primer año de Bachillerato en el aprendizaje de la Matemática. ....	40
<b>Tabla 10</b> Una Guía didáctica sobre el Software GeoGebra facilitara su incorporación en el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemática en el primer año de bachillerato.....	40
<b>Tabla 11</b> Propiedades de los números reales, medidas de tendencia central y dispersión .	41
<b>Tabla 12</b> Vectores geométricos en el plano y funciones reales .....	41
<b>Tabla 13</b> Función cuadrática y el espacio vectorial en $\mathbb{R}^2$ .....	42
<b>Tabla 14</b> Rectas en $\mathbb{R}^2$ y derivada de la función cuadrática.....	42
<b>Tabla 15</b> Polinomios reales con coeficientes en $\mathbb{R}$ y distancia de un punto a una recta. ...	43
<b>Tabla 16</b> División de polinomios reales con coeficientes en $\mathbb{R}$ . Probabilidad. ....	43
<b>Tabla 17</b> Que otros temas se trabajan en primero de Bachillerato .....	44
<b>Tabla 18</b> Dificultades que los estudiantes manifiestan en los temas tratados. ....	44
<b>Tabla 19</b> TIC que utiliza el docente en el proceso de enseñanza aprendizaje .....	45

<b>Tabla 20</b> Recursos tecnológicos con los que cuenta la institución educativa.....	46
<b>Tabla 21</b> Los recursos que apoyan su estudio en matemáticas.....	46
<b>Tabla 22</b> Es fácil de aprender la asignatura de matemáticas .....	47
<b>Tabla 23</b> Ha utilizado el Software GeoGebra.....	47
<b>Tabla 24</b> Propiedades de los números reales, medidas de tendencia central y dispersión .	48
<b>Tabla 25</b> Vectores geométricos en el plano y funciones reales .....	48
<b>Tabla 26</b> Función cuadrática y el espacio vectorial en $\mathbb{R}^2$ .....	49
<b>Tabla 27</b> Rectas en $\mathbb{R}^2$ y derivada de la función cuadrática .....	49
<b>Tabla 28</b> Polinomios reales con coeficientes en $\mathbb{R}$ y distancia de un punto a una recta ....	50
<b>Tabla 29</b> División de polinomios reales con coeficientes en $\mathbb{R}$ . Probabilidad .....	50
<b>Tabla 30</b> Principales dificultades en los temas tratados .....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Plataforma GeoGebra.....	57
Figura 2 Hoja de cálculo GeoGebra .....	57
Figura 3 Media, Mediana y Moda .....	58
Figura 4 Plataforma GeoGebra.....	59
Figura 5 $f(x) = x^3 - 3x^2$ .....	60
Figura 6 Función creciente y decreciente .....	60
Figura 7 Plataforma GeoGebra.....	63
Figura 8 Vector.....	63
Figura 9 Grafica de los vectores.....	64
Figura 10 Operaciones con vectores.....	64
Figura 11 Plataforma GeoGebra.....	66
Figura 12 Elemento punto .....	66
Figura 13 Grafica de la Interpretación Geométrica .....	66
Figura 14 Plataforma GeoGebra.....	68
Figura 15 Resultado de la gráfica de inecuaciones.....	69
Figura 16 Plataforma GeoGebra.....	71
Figura 17 Función $f(x) = 4x^4$ .....	71
Figura 18 Elemento punto .....	72
Figura 19 Tangente de la función.....	72
Figura 20 Pendiente de la recta tangente a la función .....	73

Figura 21 Plataforma GeoGebra.....	75
Figura 22 Ingreso de los dos polinomios.....	75
Figura 23 Operaciones de polinomios .....	76
Figura 24 Plataforma GeoGebra.....	78
Figura 25 Ingreso de datos en GeoGebra .....	78
Figura 26 Distancia de un punto a una recta. ....	79
Figura 27 Simulador de distribución normal plataforma GeoGebra .....	80
Figura 28 Reemplazo de datos .....	81
Figura 29 Resultado del primer ítem .....	81
Figura 30 Resultado del segundo ítem .....	81
Figura 31 Resultado del tercer ítem.....	82

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo elaborar una propuesta de actividades de aprendizaje utilizando el software GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática del primer año de bachillerato. Debido a la pandemia por el COVID- 19 se comenzó a manejar programas informáticos que faciliten el aprendizaje de forma virtual en las matemáticas como GeoGebra. Sin embargo, los docentes no se encontraban capacitados para usar diferentes recursos didácticos. Se utilizó un enfoque cuantitativo, con un estudio de tipo descriptivo. Para ello se partió de un diagnóstico de las dificultades de los estudiantes en los temas de primer año de bachillerato, considerando como muestra a 27 estudiantes que cursaron ese nivel en el período lectivo 2020-2021 de la Unidad Educativa Fernando Daquilema. Entre las conclusiones se determinó que las principales dificultades se presentaron en los temas: Medidas de tendencia central, operaciones con vectores, funciones reales, interpretación geométrica, derivadas, distancia de un punto a una recta, inecuaciones, operaciones con polinomios y cálculo de probabilidades. En la propuesta se diseñaron actividades de aprendizaje utilizando GeoGebra para los temas mencionados. Como principal recomendación es incluir dentro la planificación microcurricular de la asignatura de matemáticas, el uso de recursos Tics como GeoGebra para fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje de las Matemáticas.

**Palabras claves:** GeoGebra, recursos didácticos, actividades de aprendizaje, matemática.

## Abstract

The objective of this work was to develop a proposal for learning activities using the GeoGebra software as a didactic resource in the teaching-learning process of Mathematics in the first year of high school. Due to the COVID-19 pandemic, computer programs that facilitate virtual learning in mathematics such as GeoGebra began to be used. However, teachers were not trained to use different teaching resources. A quantitative approach was used, with a descriptive study. For this, a diagnosis of the difficulties of the students in the subjects of the first year of high school was started, considering as a sample 27 students who attended that level in the 2020-2021 academic period from Fernando Daquilema Educational Unit. Among the conclusions, it was determined that the main difficulties were presented in the topics: Measures of central tendency, operations with vectors, real functions, geometric interpretation, derivatives, distance from a point to a line, inequations, operations with polynomials and calculation of probabilities. In the proposal, learning activities were designed using GeoGebra for the aforementioned topics.

The main recommendation is to include within the microcurricular planning of the mathematics subject, the use of ICT resources such as GeoGebra to strengthen the teaching-learning process of Mathematics.

**Keywords:** GeoGebra, teaching resources, learning activities, mathematics.



Financado electrónicamente por:  
GABRIELA MARIA DE  
LA CRUZ FERNANDEZ

Reviewed by:  
Gabriela de la Cruz F. Msc  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C. 0603467929



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

### 1.1 Introducción

Las nuevas tecnologías en la educación han ido evolucionando en todos los ámbitos, situación que ha generado cambios en la educación. En este sentido, se pretende aprovechar los beneficios de estos recursos para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Uno de los recursos que se puede aplicar en la enseñanza de las matemáticas, es el software libre GeoGebra que es un programa dinámico para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas que combina la geometría, álgebra, análisis y estadística (Arteaga et al, 2019).

Sin embargo, el docente no aprovecha la tecnología en su proceso de enseñanza - aprendizaje, situación que le obliga a formarse en relación a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), y así evitar la infrautilización de los recursos, herramientas y aplicaciones que se dispone hoy en día Uribe (2017).

Por esta razón, se ha visto la necesidad de investigar acerca de la utilización del software libre GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en el primer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Fernando Daquilema”. Para lo cual, el presente trabajo está distribuido en los capítulos que se muestran a continuación:

**Capítulo I:** Detalla el problema a investigar en la Unidad Educativa “Fernando Daquilema”, definiendo los Antecedentes, Problema, Justificación, Objetivos: generales y específicos estos garantizan el ¿por qué? se realiza el trabajo de la investigación.

**Capítulo II:** Presenta la información teórica de sustento de la investigación que contiene: fundamentación teórica, definiciones de términos básicos. Este fundamenta todos los datos y documentos científicos al tema.

**Capítulo III:** Contiene los elementos que conforman la metodología empleada durante el desarrollo de la investigación, describe el nivel de investigación, diseño de investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

**Capítulo IV:** Presenta los resultados y discusión luego de la aplicación del instrumento de investigación

**Capítulo V:** Presenta las conclusiones, recomendaciones y adicionalmente se anexa las evidencias del proceso de la investigación.

**Capítulo VI:** En este capítulo se presenta el desarrollo de la propuesta de actividades de aprendizaje que está basada en la metodología ERCA (Experiencia, Reflexión, Conceptualización y Aplicación) y que están orientadas a la fase de aplicación.

## 1.2 Antecedentes

La Educación es un proceso integral y permanente que ha desafiado las estructuras establecidas, pues tiene como misión preparar a los seres humanos para la vida, por ello es importante que responda a las exigencias del mundo globalizado en el que se desenvuelven actualmente, donde el uso de la tecnología ha revolucionado y está presente en los ámbitos en los cuales interactúa la sociedad.

En este sentido, para la presente investigación se desarrolló una revisión bibliográfica, la cual permitió conocer trabajos relacionados con el objeto de estudio que se describen a continuación:

Según Arteaga et al. (2019) en su investigación determina que: “La enseñanza de la tecnología es importante y estratégico en el presente siglo, su utilización en el proceso de enseñanza aprendizaje es fundamental no solo por la motivación de los estudiantes sino también para aprender ciencia haciendo ciencia” (p.52). Los autores concluyeron que el software GeoGebra es de mucha importancia ya que no solo permite resolver de manera rápida y eficiente algunos problemas de la asignatura de matemáticas, sino que también permite estimular la creatividad de los estudiantes.

Carpio (2019) en su investigación concluye que: “Una guía didáctica del software GeoGebra es de gran utilidad ya que es una valiosa herramienta que le permite al docente impartir diversos contenidos y también permitiendo a los estudiantes que estén a la vanguardia con la tecnología” (p.43).

Según Uribe (2017), las TIC son recursos educativos que ayudan de mejor manera al proceso de información, colaboración y aprendizaje en el proceso de formación, y contemplan todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información, siendo estos diversos en todas las áreas del conocimiento, reforzando de principio a fin el proceso de formación.

Portilla (2014) en su investigación presentó una propuesta práctica para enseñar funciones y su representación gráfica a los alumnos de 1° de bachillerato con el uso del software como recurso didáctico. Se realizó una investigación bibliográfica y un estudio de campo. También se aplicó la propuesta con el uso de GeoGebra, logrando la asimilación del concepto de funciones gráficas, además de evidenciarse un incremento en la motivación de los educandos. Por lo tanto, el aporte principal que se toma en cuenta para esta investigación es el diseño de la propuesta práctica con base en el uso del software GeoGebra para el desarrollo de actividades de aprendizaje.

Según Claro (2010) en su investigación concluye que:

La inclusión de TIC en educación permite en el estudiante desarrollar la motivación y concentración porque está asociado a las posibilidades dinámicas e interactivas que tienen para presentar los diversos conceptos, así como la oportunidad de ofrecer retroalimentación continua de tal manera que el estudiante supere sus dificultades (p.47).

Después de esta revisión bibliográfica se llegó a concluir que, en distintas universidades tanto a nivel internacional como nacional, existen investigaciones relacionadas con el

tema de GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, pero no coinciden con los objetivos planteados en este presente trabajo.

### **1.3 Planteamiento del problema**

En la educación actual se tiene acceso a una serie de herramientas tecnológicas y con ello la posibilidad de integrarlas como recursos didácticos a los procesos de enseñanza- aprendizaje, situación que debido a la pandemia provocada por el COVID 19, provocó que muchos docentes tuvieran que acoplarse a diferentes herramientas tecnológicas para continuar con las actividades académicas.

Lozano (2019) en su investigación concluye que:

En las instituciones educativas a lo largo de los años la mayor dificultad que han tenido los estudiantes es en la asignatura de matemáticas, ya sea por falta de motivación, falta de conocimiento o poca comprensión de los estudiantes según las pruebas (Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes) PISA” (p.69).

En este sentido, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas siempre han sido complejo, tanto para el docente como para el estudiante en todos los niveles educativos, ya que es un área del conocimiento en la cual se requiere pensar de manera crítica, reflexiva y analítica (Amaya y Yáñez, 2021).

No obstante, es importante mencionar que, a pesar del gran avance de la tecnología y el proceso de globalización, muchos centros escolares continúan implementando únicamente recursos didácticos manuales en el aprendizaje de las matemáticas, situación que limita a los estudiantes en su comprensión.

### **1.4 Formulación del problema**

¿Cómo incorporar GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas del primer año de bachillerato?

### **1.5 Justificación**

La incorporación de las TIC como recurso didáctico en la sociedad promete cambios notables y en especial en el ámbito de la educación al dotar a los estudiantes de herramientas y conocimientos necesarios requeridos en el siglo XXI. Estas herramientas proveen diversas formas de aprender, teniendo contenidos dinámicos que fomenten una actitud positiva y activa para el aprendizaje del estudiante (Garcés et al., 2016).

La educación ha ido evolucionando con el tiempo y reemplazando los modelos tradicionales con nuevas estrategias para alcanzar aprendizajes significativos. Además, actualmente los sistemas educativos se enfrentan al desafío de integrar las TIC para innovar los procesos de enseñanza- aprendizaje con la finalidad de proveer a los estudiantes las competencias necesarias para su futura vida profesional.

Uno de los elementos de aplicación de las TIC en la mejora del aprendizaje de las matemáticas es el software GeoGebra, el cual optimiza el aprendizaje de la matemática y de la geometría al relacionar permanentemente símbolos matemáticos y gráficas geométricas, gracias a su doble interfaz, gráfica y algebraica (Fernández y Guachún, 2021).

El siguiente trabajo de investigación tiene como finalidad elaborar una guía didáctica utilizando GeoGebra en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Matemáticas en estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado, que ayudará en el proceso de enseñanza- aprendizaje, pues se constituye un ejemplo práctico y detallado por los temas seleccionados, del tipo de actividades que se pueden realizar.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 General**

Elaborar una propuesta de incorporación de GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas del primer año de bachillerato.

### **1.6.2 Específicos**

- Elaborar el estado de arte sobre las ventajas y funcionalidades de GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de bachillerato.
- Realizar un estudio diagnóstico sobre los temas de matemáticas del primer año de bachillerato donde los estudiantes y docentes percibieron más dificultades en su aprendizaje.
- Proponer actividades de aprendizaje que permitan la incorporación de GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas del primer año de bachillerato.

## 2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

### 2.1 Las Tecnologías de la información y la comunicación

#### 2.1.1 Introducción

Las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) permiten el fácil acceso a la información de manera instantánea, lo que conlleva a obtener nuevos conocimientos.

Las Tecnologías de la Información y comunicación son herramientas innovadoras que permiten a los docentes impartir mejor su cátedra y a los estudiantes mejorar en el proceso de aprendizaje. (Pozo et al., 2019).

De acuerdo a Buleje y Gallardo (2010), se menciona que las TIC es un término que estudia todo tipo de tecnologías utilizadas para crear, recopilar, y procesar la información yasea con imágenes, presentaciones multimedia, etc.

Tello (2011), menciona que las Tecnologías de la Información y Comunicación son: Herramientas, que permiten el libre acceso a la información, dando uso en el proceso de enseñanza – aprendizaje en donde el docente y el estudiante hacen uso de ellas a la hora de adquirir nuevos conocimientos. Además, tienen diferentes formas del acceso a nueva información. (pág.12)

A criterio de Cebreiro (2007), dice que las TIC:

Se relacionan entre la informática, microelectrónica, multimedia y las telecomunicaciones, permitiendo alcanzar nuevas realidades comunicativas. Estas tecnologías hacen posibles ingresar a un mundo nuevo en donde se puede obtener información de manera fácil, ayudando tanto a docentes como a estudiantes en su aprendizaje utilizando nuevas estrategias. (pág. 15)

Las tecnologías son herramientas imprescindibles, que ayudan a la comunicación en el proceso educativo actual, facilitando la enseñanza a los docentes y el aprendizaje de los estudiantes, además en el proceso de enseñanza- aprendizaje se pueden cambiar roles en loscuales el docente ya no es quien imparte conocimientos, sino que es una guía para el futurode la educación (Pozo et al., 2019).

#### 2.1.2 Características de las TIC

Según Castells (2016), las características de las TIC son las siguientes:

- **Inmaterialidad:** Es la información que tiene en cuanto a su generación y procesamiento, permitiendo el acceso de datos en cortos períodos de tiempo, presentando diferentes tipologías de códigos lingüísticos y su transmisión a zonas lejanas
- **Interactividad:** Mantiene una relación sujeto-maquina esto quiere decir que se adapta a las características que necesita el usuario.
- **Innovación:** Persigue el avance en la tecnología y la superación de sus

predecesores, dando a conocer los parámetros de calidad en contenidos multimedia.

- **Automatización e interconexión:** Mantiene un funcionamiento de forma independiente, permitiendo ampliar más sus posibilidades y creando un gran alcance.
- **Diversidad:** Abarca diferentes tecnologías que giran alrededor de las características antes mencionadas por las diferentes funciones que pueden desempeñar (Castro et al., 2007).

### 2.1.3 Importancia de las TIC

Las TIC proporcionan diversos beneficios a los docentes, estudiantes y padres de familia mejorando y facilitando sus tareas cotidianas, siendo un conjunto de medios o herramientas tecnológicas que estas se pueden utilizar en el proceso de enseñanza por parte del docente y aprendizaje por parte del estudiante.

La importancia de las TIC radica en la facilidad para crear, innovar, procesar y difundir información, que rompe todas las barreras que limitan la adquisición de nuevos conocimientos y contribuye al desarrollo de habilidades y destrezas comunicativas entre docente y estudiante.

Actualmente la forma de enseñar y aprender ha cambiado de forma notable, haciendo un cambio rotundo al rol del docente y del estudiante, creando estrategias de comunicación y ambientes innovadores para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las TIC nos ofrecen gran variedad de recursos como apoyo para la enseñanza desarrollando creatividad, innovación, trabajo colaborativo, creando un aprendizaje significativo, activo y flexible con lo cual el estudiante obtiene de manera diferente la asimilación de nuevos conocimientos, así como facilitan el aprendizaje permitiendo desarrollar nuevas tecnologías metodológicas para la enseñanza – aprendizaje (Claro, 2010).

### 2.1.4 Las TIC en el aprendizaje de las matemáticas

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación son importantes en el aprendizaje de las matemáticas, estas son herramientas innovadoras que se utilizan para mejorar la asimilación de los nuevos conocimientos del estudiante, estas herramientas obtienen beneficios si se utilizan correctamente, si no estas pueden llegar a trazar un camino tortuoso pasando de ser una herramienta poderosa a una barrera que impida el proceso de aprendizaje en los estudiantes (Real, 2011).

La enseñanza de las matemáticas permite que los estudiantes adquieran destrezas de razonamiento lógico, mediante procedimientos ordenados que lleven a la solución de problemas, facilitan a que los ejercicios de matemática sean resueltos de forma más efectiva y a mayor velocidad, demostrando que la educación está siendo influenciada directamente por la tecnología, desde la forma de estudiar, indagar, interactuar y alcanzar conocimientos. (Amaya y Yáñez, 2021).

Las Tecnologías de la información y comunicación favorecen la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, lo que es beneficioso para los docentes.

La matemática no se aprende con el uso de las TIC, pero facilita su aprendizaje, el conocimiento se desarrolla con la práctica, lo cual sirve como apoyo en la transmisión del conocimiento. (Amaya y Yáñez, 2021).

La educación está teniendo un cambio radical de una educación convencional, a una educación que no necesita un docente presencial para transmitir conocimientos. El uso de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas han creado numerosas formas para la obtención de la información, teniendo ésta un alcance facilitador para el usuario.

Al incorporar las tecnologías en el aprendizaje, constantemente se puede observar el gran interés por parte de los estudiantes por adquirir nuevos conocimientos de forma innovadora y con mayor eficacia (Amaya y Yáñez, 2021).

#### **2.1.4.1 Software GeoGebra**

El software GeoGebra es una herramienta matemática muy interactiva que reúne dinámicamente álgebra, geometría y cálculo. El software GeoGebra está desarrollado por Markus Hohenwarter junto a un equipo internacional de desarrolladores, esto como el resultado de su proyecto de maestría en educación en matemática que inició en el año 2011 y concluyó exitosamente en su doctorado en la universidad de Salzburgo.

El software GeoGebra está escrito en el lenguaje de programación Java esto permite que la aplicación GeoGebra sea multiplataforma es decir que trabaja en todos los sistemas operativos que soporten el lenguaje Java tanto en Windows como en Mac y Linux. GeoGebra puede trabajar en modo online o ya sea instalando el programa en el ordenador ya que primero es un software libre y también se rige bajo las normas de Creative Commons (CC-BY-SA), es decir que el beneficiario de la licencia tiene el derecho de copiar, comercializar, presentar y representar la obra, claro está que siempre se debe reconocer y citar la obra de forma correcta como especifica el autor, y siempre manteniendo la obra original.

La aplicación GeoGebra contiene un procesador algebraico y geométrico, es decir, un extracto de Matemática con software interactivo e intuitivo que reúne geometría, álgebra y cálculo.

Este programa se diseñó para el área de matemática y las asignaturas afines como geometría analítica plana, la estadística, la física y la informática permitiendo a los estudiantes tener una alternativa de comprobación del proceso teórico que normalmente realizan en el aula de clases, una de las cualidades que presenta este programa es que, al ser de acceso libre, puede incluirse en todas las instituciones educativas.

El Software GeoGebra ofrece diversas posibilidades a los estudiantes para que mejoren su aprendizaje. Por ejemplo, el uso de GeoGebra 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 (Hito, 2015).

### **2.1.4.2 Características de GeoGebra**

El software GeoGebra cuenta con varias características relevantes que permite a los docentes la elaboración y el diseño de actividades para todos los niveles de educación en el área de matemáticas. A continuación, se presenta las principales características que hacen posible que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea dinámico y significativo.

- Para acceder al software GeoGebra no se paga una licencia, debido a que, es un software libre y gratuito. Se descarga y se instala de forma fácil y sencilla.
- Se puede utilizar de forma online o descargarla desde la página oficial e instalarla en el ordenador.
- GeoGebra permite el trabajo simultáneo entre dos ventanas (gráfica y algebraica).
- Posibilita desarrollar habilidades, destrezas y estrategias cognitivas, lo que fortalece el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- GeoGebra cuenta con un repositorio de actividades construidas, que pueden utilizarse de forma libre y gratuita por docentes y estudiantes (Pérez y Quintuña, 2021).

Todas las características mencionadas anteriormente hacen que GeoGebra tenga una gran aceptación por parte de docentes como de estudiantes en el campo educativo, puesto que, mediante la interacción con el software GeoGebra se facilita el proceso de enseñanza- aprendizaje.

### **2.1.4.3 Otras ventajas del Software GeoGebra**

- El software GeoGebra une el álgebra y la geometría de una manera innovadora e interactiva.
- Es un software GeoGebra permite crear materiales pedagógicos innovadores e interactivos.
- GeoGebra es un software libre, esto quiere decir que puede ser utilizado por cualquier persona sin ninguna restricción y no se debe pagar por utilizar el programa.

## **2.2 Proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas**

### **2.2.1 Recursos didácticos**

Los recursos didácticos son herramientas que contribuyen en el proceso de enseñanza – aprendizaje, es cualquier material que facilita al profesor su función: le ayuda a explicarse mejor para que los conocimientos lleguen de una forma más clara al estudiante, permitiendo el desarrollo de destrezas, habilidades y motivando al estudiante a obtener nuevos conocimientos.



Los recursos didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas desarrollan capacidades creativas y actitudes innovadoras.

Los usos de herramientas ayudan al estudiante a tener un pensamiento lógico y crítico. Además, estos recursos crean clases interactivas en donde se encuentra el docente y el estudiante teniendo un aprendizaje activo (Arias Delgado, 2015).

### **2.2.1.1 Actividades de Aprendizaje**

Según Penzo et al. (2010) las actividades de aprendizaje son acciones que una persona o un grupo realizan con la finalidad de avanzar en el proceso de aprendizaje.

#### **2.2.1.1.1 Actividades de aprendizaje en el área de Matemática**

Las actividades de aprendizaje en las matemáticas promueven la integración efectiva del uso de la pedagogía, tecnología y contenido, estas actividades son diseñadas para mantener una enseñanza reflexiva y creativa.

#### **Tipos de actividades de aprendizaje en el área de Matemática**

**Practicar:** En el aprendizaje de la matemática es importante practicar técnicas y estrategias basadas en algoritmos.

**Hacer cálculos:** Los estudiantes ocupan diferentes estrategias basadas en las computadoras haciendo uso de procesos numéricos ejemplo: Hoja de cálculo.

**Hacer ejercicios y prácticas:** Los estudiantes practican estrategias y técnicas que son asistidas por el computador ejemplo: Software de ejercitación y práctica.

**Resolver un enigma:** Los estudiantes implementan estrategias matemáticas en el contexto de resolución de un enigma a través de la tecnología.

#### **Interpretar**

En el área de las matemáticas los conceptos y relaciones son abstractos, con el uso de la tecnología los estudiantes pueden investigar e interpretar de manera activa.

**Plantear una conjetura:** Los estudiantes plantean una conjetura haciendo uso de programas informáticos dinámicos para mostrar relaciones.

**Desarrollar un argumento:** Es en donde el estudiante desarrolla un argumento matemático en donde la tecnología ayuda a formar y exhibir los argumentos.

**Categorizar:** El estudiante comienza a examinar conceptos o relaciones con el propósito de clasificarlos dentro de categorías conocidas.

**Interpretar una representación:** Es en donde el estudiante explica las relaciones visibles en una presentación matemática.

**Estimar:** El estudiante intenta estimar los valores matemáticos que son aproximados a la relación con la tecnología como un apoyo.

**Interpretar un fenómeno matemáticamente:** Con la ayuda de la tecnología necesaria el estudiante comienza a examinar fenómenos relacionados con la matemática, por ejemplo: cámaras digitales. (Grandgenett, et al., 2011).

## 2.2.2 Teoría del constructivismo

La educación actualmente ha sufrido muchos cambios, pasando de una enseñanza tradicional a un aprendizaje centrado por parte del estudiante donde sean capaz de construir su propio conocimiento y el docente un mediador en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Castañeda (2015, p. 8), concluye que el constructivismo: “Se basa en la resolución de problemas para poder llegar a la modelización, que facilite al alumno una construcción progresiva de conceptos y procedimientos matemáticos más abstractos”.

El paradigma constructivista trata de explicar de qué manera se desarrolla nuestro conocimiento a través del aprendizaje, dando a conocer que el ser humano aprende en cada etapa de la vida y que un conocimiento previo da origen a otro nuevo conocimiento.

## 2.2.3 Funciones de los recursos didácticos

Las funciones de los recursos didácticos deben tener en cuenta el grupo al que va dirigido, para que este recurso sea realmente útil a la hora de brindar información y cumplir un objetivo, guiando el proceso de enseñanza y aprendizaje. (Murillo, 2017).

Los recursos didácticos se han convertido en herramientas que tienen soporte como ayuda para los contenidos curriculares, creando así actividades facilitadoras e innovadoras, siendo estos recursos de gran utilidad para lograr los objetivos planteados en el aula de clase por parte de los docentes. Además, estos recursos son útiles para fortalecer, elaborar, reforzar y verificar los contenidos. (Sánchez, 2012).

Las funciones de los recursos didácticos ayudan a sintetizar, sensibilizar, despertar interés en los estudiantes y reforzar los contenidos, también generan información educativa haciendo que la explicación de un tema sea dinámico, eficiente y agradable. A continuación, se mencionan algunas funciones:

- a) **Función motivadora:** Esta crea interés por un tema, logrando mantener la atención en el proceso de enseñanza – aprendizaje del estudiante.
- b) **Función facilitadora:** Presenta términos claros que ubican la exposición del estudiante.
- c) **Función de orientación y diálogo:** Fomenta la capacidad de organización de estudio que mantienen los estudiantes.
- d) **Función evaluadora:** Realiza en el estudiante una revisión general de lo aprendido con el fin de valorar la asimilación obtenida por el estudiante (Chancusig et al., 2017).

## 2.2.4 Clasificación de los recursos didácticos.

Los Recursos Didácticos están clasificados por sus características, en diferentes grupos y categorías para poder identificarlos y utilizarlos de manera eficaz y eficiente.

Estos recursos didácticos son utilizados en el salón de clases como fuera de ella, debido a la accesibilidad y convivencia que esta tiene, en donde pueden adaptarse a una diversa variedad de enfoques y objetivos de enseñanza.

Dependiendo del material utilizado que ayuden a la enseñanza de los contenidos

de una asignatura, los cuales van a incentivar y motivar al estudiante a obtener nuevos conocimientos y así él pueda crear su propio criterio hacia lo aprendido, manteniendo así un aprendizaje constructivo obteniendo estos materiales como ayuda a que exista una mayor organización y condiciones en la enseñanza por parte del docente y el aprendizaje por parte del estudiante.

Distintos autores han realizado clasificaciones de los materiales didácticos, llevando a cabo diferentes criterios por lo que no existe un modelo estándar de las clasificaciones de los recursos didácticos (Fuera, 2004).

Fonseca (2019), menciona que los materiales didácticos son:

**Materiales impresos:** En estos materiales podemos encontrar fotocopias, manuales, revistas y textos.

**Materiales gráficos:** Encontramos diversas palabras e imágenes los cuales requieren de conocimientos, habilidades, destrezas y tecnologías.

**Material informativo:** Entre estos materiales encontramos libros, diccionarios, mapas, enciclopedias, revistas y periódicos los cuales facilitarán información.

**Materiales visuales:** En estos materiales se pueden definir, la imagen como elemento básico para comunicar información en general.

**Material Mixto:** Estos materiales son de uso audiovisuales: combinan la palabra escrita, la palabra hablada y la imagen (López, 2020).

### 2.2.5 Características de los recursos didácticos

Los recursos didácticos determinan los elementos que los caracterizan, diferenciándolos de los medios de enseñanza, la precisión de sus características mantiene una distinción como mediadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El docente utiliza estrategias de enseñanza que se concreten mediante el uso de técnicas y recursos didácticos, las estrategias de enseñanza, son consideradas facilitadoras en la comunicación y mediadoras, motivando al estudiante a favorecer un aprendizaje significativo (Milagros, 2005).

Los recursos didácticos muestran características que los convierten en materiales necesarios para desarrollar procesos cognitivos de alta calidad mismo que se puntualizan a continuación:

- Propicia la creatividad favoreciendo la autoestima y motivando al trabajo independiente.
- Crea actividades donde el estudiante tenga un rol activo.
- Crea tanto a nivel individual como grupal una consigna de trabajo.
- Realiza autoevaluaciones, lo cual crea en el estudiante interactuar con la realidad de su entorno.

- Mantienen diferentes técnicas para crear nuevas formas de tener acceso a los nuevos conocimientos adquiridos por el estudiante.

Como puede notarse la incorporación de los recursos didácticos dentro del ámbito educativo beneficia el aprendizaje, lo cual permite al estudiante aprender a su propio ritmo y considerar los estilos de aprendizaje que posea.

Los recursos didácticos deben ser los adecuados y necesariamente significativos para lograr un mejor aprendizaje.

Entre los recursos podemos destacar los siguientes:

- Multimedia
- Interactividad
- Accesibilidad
- Flexibilidad
- Adaptabilidad y reusabilidad

Los Recursos Didácticos en el aula de clase deben ser utilizados como materiales interactivos e innovadores, facilitando en el proceso de enseñanza-aprendizaje del docente y del estudiante. (Espinoza, 2019).

### **2.3 Metodología ERCA**

Es una estrategia metodológica que se utiliza para el proceso de enseñanza-aprendizaje poniendo a prueba conocimientos obtenidos con los conocimientos nuevos. ERCA ayuda al docente a compartir conocimientos de forma organizada que ayudará a llegar a los resultados de aprendizaje de los estudiantes, además crea en el estudiante habilidades y destrezas.

ERCA consta de cuatro fases: experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación

#### **Experiencia**

Presentación de un acontecimiento que tenga relación con la actividad educativa que se va a desarrollar en la clase, se puede utilizar varios recursos como gráficas, dramatización, dinámicas en grupo o experiencias por los estudiantes en relación al tema.

## **Reflexión**

El estudiante debe contar y exteriorizar sus sensaciones. Además, la reflexión implicarealizar preguntas sobre la interpretación lógica de las emociones.

## **Conceptualización**

Se esquematiza las ideas que los estudiantes construyeron durante la reflexión y el docente aporta más ideas sobre el tema tratado. Además, el docente proporciona a los estudiantes información acerca del tema a tratar para construir conocimientos para lograr una nueva capacidad de desempeño.

## **Aplicación**

Los estudiantes interactúan y realizan actividades, tareas y ejercicios los cuales ayudarán a facilitar la utilización de nuevos conocimientos adquiridos en situaciones nuevas. (Parra, 2017)

## **2.4 Contenidos de matemáticas del primer año de bachillerato**

Los temas de cada unidad del primer año de bachillerato de la asignatura de matemáticas fueron tomados del libro del ministerio de educación.

### **2.4.1 UNIDAD 1: Propiedades de los números reales y medidas de tendencia central y dispersión.**

Números reales. Estructura algebraica y orden Operaciones y propiedades en  $\mathbb{R}$   
Propiedades algebraicas de los números reales Productos notables y factorización  
Sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas. Método gráfico Método de resolución por sustitución  
Método de eliminación

Orden en el conjunto de los números reales.

Intervalos

La raíz cuadrada

Ecuaciones e inecuaciones de primer grado con valor absoluto Potenciación con exponentes enteros.

Propiedades

Potenciación de números reales con exponentes racionales

Fórmulas y ecuaciones

Medidas de tendencia

central Media aritmética

Mediana y moda  
Medidas de dispersión  
Desviación media  
Varianza  
Desviación estándar  
Coeficiente de variación  
Medidas de posición  
Diagrama de cajas y bigotes

## **2.4.2 UNIDAD 2: Vectores geométricos en el plano y funciones reales.**

Vectores en el plano. Definición de vector en el plano  
Dirección y sentido de vectores no nulos  
Longitud o norma de un vector  
Operaciones con vectores en el plano  
Adición en  $V^2$   
Propiedades de la adición de vectores  
Resta de vectores

Multiplicación de un número real por un vector de  $V^2$   
Producto escalar o producto punto de dos vectores  
Aplicación de los vectores geométricos  
Funciones reales

Monotonía de funciones reales  
Función afín  
Funciones reales a trozos

Función potencia entera negativa con  $n = -1, n = -2$   
Función raíz cuadrada  
Composición de funciones reales

Modelos matemáticos con funciones reales simples

## **2.4.3 UNIDAD 3: Función cuadrática y el espacio vectorial en $\mathbb{R}^2$**

Análisis de la función cuadrática

Intervalos de la función cuadrática donde es decreciente o creciente  
Ecuación de segundo grado  
Ecuaciones que se reducen a una ecuación de segundo grado

Intersección gráfica de una recta y una parábola como solución de un sistema de ecuaciones

Intersección gráfica de dos parábolas

Sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas en forma analítica Modelos matemáticos con funciones cuadráticas

El conjunto  $\mathbb{R}^2$  Operaciones

Interpretación geométrica de las operaciones en  $\mathbb{R}^2$

Vectores colineales

El espacio euclídeo  $\mathbb{R}^2$

Longitud o norma de un vector

Distancia entre dos puntos

Ortogonalidad

Ángulo entre dos vectores

#### 2.4.4 UNIDAD 4: Rectas en $\mathbb{R}^2$ y derivada de la función cuadrática.

Ecuación vectorial de la recta

Ecuación paramétrica de la recta

Ecuación cartesiana de la recta

Pendiente de la recta

Rectas paralelas y

perpendiculares. Intersección

de rectas

Distancia entre dos números

reales Noción intuitiva de

límite

Significados de:  $x \rightarrow 0$ ,  $x \rightarrow 0^+$ ,  $x \rightarrow 0^-$

Noción de límite de una función real

Cociente incremental. Noción de derivada

Interpretación geométrica y física del cociente

incremental Derivada de la función cuadrática

Velocidad y

aceleración

Velocidad

instantánea

#### **2.4.5 UNIDAD 5: Polinomios reales con coeficientes en $\mathbb{R}$ y distancia de un punto a una recta.**

Distancia de un punto a una recta

Aplicaciones geométricas del producto escalar  
en  $\mathbb{R}^2$  Teorema de Pitágoras  
Ley del paralelogramo

El conjunto  $K[\mathbb{R}]$  de polinomios con coeficientes  
reales Operaciones con polinomios

Adi  
ción  
Rest  
a

Multiplicación de polinomios

Producto de números reales por polinomios

#### **2.4.6 UNIDAD 6: División de polinomios reales con coeficientes en $\mathbb{R}^2$ . Probabilidad.**

División de polinomios. Teorema del residuo  
Aplicaciones de polinomios en la Informática  
Conversión de binario a decimal y viceversa  
Modelos matemáticos con funciones  
polinomiales Experimentos aleatorios  
Operaciones con sucesos

Operaciones con sucesos. Leyes de  
Morgan Unión  
Intersección. Conjuntos  
disjuntos Diferencia  
Complemento  
Factorial de un número  
natural. Binomio de Newton



### **3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.**

#### **3.1 Enfoque de la Investigación**

Según Sampieri R. et al (2004) menciona que el enfoque cuantitativo se fundamenta en un esquema deductivo y lógico. Además, este método captura de la experiencia de los individuos y estudia ambientes naturales.

La presente investigación se sustenta en un enfoque cuantitativo, pues permitió que la investigación considere la encuesta como un instrumento medible de los estudiantes de primero de bachillerato en la asignatura de matemáticas.

#### **3.2 Diseño de Investigación**

Según Torres (2010) en su investigación afirma que un diseño de investigación es un instrumento metodológico para desarrollar el proceso investigativo y verificar la competencia académica y científica en la solución de problemas.

La presente investigación tiene un diseño no experimental-transversal, puesto que con esta investigación se recopiló datos en un único momento, con el cual podremos describir y analizar las variables inmersas en el trabajo de investigación.

#### **3.3 Tipo de Investigación**

##### **3.3.1 Descriptivo**

El tipo de investigación es descriptiva, ya que es la identificación de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, para establecer su comportamiento o su estructura, lo cual permitirá describir el uso de la aplicación GeoGebra por parte de los estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas (Arias, 2016).

##### **3.3.2 Campo**

Según Arias (1999), el estudio de campo son datos que se recolectan o provienen directamente de los sujetos investigados o de la realidad en la que ocurren los hechos. En este caso la investigación se realizó en la Unidad Educativa “Fernando Daquilema” pues se requería la información de estudiantes y docentes sobre las dificultades de aprendizaje en el primer año de bachillerato durante el período lectivo 2020-2021.

##### **3.3.3 Documental**

Porque se acudió a diferentes fuentes bibliográficas en las que se apoyó el proyecto de investigación, y según Alfonso (1995), la investigación documental es un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema.

### **3.4 Técnicas de recolección de datos**

#### **3.4.1 Técnica**

Según Mejía (2005) una técnica es un conjunto de reglas de sistematización, de facilitación, de seguridad en el desarrollo del trabajo y de procedimientos que permite al investigador establecer la relación con el objeto o sujeto de la investigación, en este trabajo se utilizó como técnica a la encuesta, que se aplicó para determinar los temas en los cuales los estudiantes presentaron dificultades en el primer año de bachillerato periodo lectivo 2020 – 2021.

#### **3.4.2 Instrumento**

En cuanto a los instrumentos, Herrera (2008, p. 31) señala que son: “las herramientas que se utilizan para producir información o datos en las muestras determinadas”. En este caso se utilizó un cuestionario, el cual fue validado por expertos y que consta de 14 preguntas para docentes y 12 preguntas para los estudiantes. A continuación, se detalla el proceso que garantizó su aplicación en el presente proyecto.

##### **3.4.2.1 Validez del instrumento**

La validez nos permite medir el grado de coherencia de los constructos que se quiere estudiar, y de los ítems que los conforman, para lo cual existe la validez referida al criterio, validez de constructo y validez de contenido (Ignación, 2013).

El procedimiento desarrollado para la validación del instrumento consistió en los siguientes pasos:

1. Elaboración de la encuesta. El primero paso corresponde enviar a dos docentes de la Facultad Ciencias de la Educación humanas y tecnologías con experiencia en investigación. El segundo paso fue elaborar una hoja de Microsoft Word, que contiene una ficha para que los docentes seleccionados evalúen el cuestionario. La ficha de validación consta de indicadores y criterios, donde los expertos valoran cada ítem con respecto a su redacción y pertinencia con el constructo.

El análisis de contenido se desarrolló en dos fases. En la primera, se examinó los datos recogidos por los expertos, se analizó el nivel de acuerdo de cada ítem y se hizo las correcciones respectivas para poder enviar nuevamente a los expertos y que la encuesta pueda ser validada.

Al terminar el proceso se obtuvo la validación del instrumento como se puede verificar en el ANEXO 1.

### **3.5 Población y Muestra**

#### **3.5.1 Población**

La población estuvo conformada por los estudiantes del segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa “Fernando Daquilema” con un total de 65 estudiantes, quienes fueron los que cursaron el primer año de bachillerato en el período lectivo 2020-2021.

#### **3.5.2 Muestra**

La muestra fueron 27 estudiantes del segundo de bachillerato del paralelo “C” y dos docentes de la asignatura de matemáticas de la Unidad Educativa “Fernando Daquilema” con los que se tuvo la disponibilidad para aplicar la encuesta.

### **3.6 Técnica de procesamiento y análisis de datos**

Luego de haber aplicado los instrumentos, se procedió a la tabulación y procesamiento de los datos; para ello, se utilizó la hoja electrónica Excel y se realizó un análisis descriptivo usando tablas y gráficos.

## 4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Variables demográficas

En este apartado se ofrece información de los docentes y estudiantes que participaron en la investigación. Los datos recogidos son relativos a: edad y género.

#### 4.1.1 Edad

- **Edad Docentes**

La distribución de la muestra correspondiente a la variable edad de los docentes, y está establecida en una edad de 37 y 52 años como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Descriptivos Básicos de variable edad docentes*

	N	Femenino	Masculino
<b>Edad del Docente</b>	2	37	52
<b>N valido</b>	2		

- **Edad Estudiantes**

La distribución de la muestra correspondiente a la variable edad de los estudiantes que está establecida en una edad mínima de 16 años y un máximo de 18, y una media resultante de 16.18 años como se muestra en la tabla 2.

Los datos obtenidos se podrían considerar que se encuentran dentro de la etapa de segundo de bachillerato de un estudiante ecuatoriano.

**Tabla 2**

*Descriptivos Básicos de variable edad estudiantes*

	N	Mínimo	Máximo	Media
<b>Edad del Estudiante</b>	27	16	18	16.18
<b>N valido</b>	27			

#### 4.1.2 Genero

- **Genero Docentes**

La distribución de la muestra correspondiente a la variable genero de los docentes, en la cual se puede observar una igualdad entre masculino (50%) y femenino (50%).

**Tabla 3**

*Descriptivos Básicos de variable genero docentes*

	N	PORCENTAJE	
Masculino	1	1	50%
Femenino	1	1	50%
TOTAL	2	2	100%

- **Genero Estudiantes**

La distribución de la muestra correspondiente a la variable genero de los estudiantes, en la cual se puede observar 63% de género masculino y 37% de género femenino.

**Tabla 4**

*Descriptivos Básicos de variable genero estudiantes*

	N	PORCENTAJE	
Masculino	17	17	63%
Femenino	10	10	37%
TOTAL	27	27	100%

## 4.2 Resultado de la encuesta de diagnóstico aplicada a los docentes

### 1.-De la siguiente lista seleccione las TIC que utiliza en el proceso de enseñanza de la Matemática.

De acuerdo a la encuesta aplicada de la siguiente lista de selección múltiple , los dos docentes manifiestan que las Tic que ellos utilizan en su proceso de enseñanza de las matemáticas son simuladores y softwares específicos para las matemáticas entre estas mencionan Calculadora Mathematics, GeoGebra, Graficadora y OpenBoard, un docente menciona que utiliza blogs en su enseñanza, mientras que otro docente menciona que utiliza otros softwares como Calces, Solumaths, Derive 5, Jovenes web, Matesfacil y Liveworksheets.

En este sentido los datos recogidos demuestran que los docentes utilizan distintos recursos TIC en el proceso de enseñanza de la matemática de los cuales los más utilizados son software específico para matemáticas y simuladores.

**Tabla 5***TIC que el docente utiliza en el proceso de enseñanza de la matemática*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Software específico para Matemáticas	2	100%
Simuladores	2	100%
Blogs	1	50%
Otros	1	50%
Ninguna de las anteriores	0	0%

**Elaborado por:** Lema Felipe, Johana Sinaluisa**2.- Seleccione los recursos tecnológicos con los que cuenta la institución educativa.**

De acuerdo a la encuesta aplicada de la siguiente lista de selección múltiple, un docente menciona que los recursos TIC con los que cuenta la Institución son la Computadora y el Internet, mientras que otro docente menciona que la institución no cuenta con ningún recursotecnológico.

En este sentido los datos recogidos demuestran que la Institución Educativa no les brinda a los docentes todos los recursos tecnológicos que ellos necesitan para hacer uso en el procesode enseñanza de las matemáticas.

**Tabla 6***Recursos tecnológicos con los que cuenta la Institución*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Proyector	0	0%
Computadora	1	50%
Internet	1	50%
Pizarra Digital	0	0%
Ninguno de las anteriores	1	50%
Otros	0	0%

**Elaborado por:** Lema Felipe, Johana Sinaluisa**3.- Seleccione los recursos que apoyan su ejercicio profesional en Matemática**

De acuerdo a la encuesta aplicada de la siguiente lista de selección múltiple, un docente menciona que los recursos que ellos utilizan como apoyo en su profesión en matemáticas son la computadora, Teléfono inteligente, Tableta, Internet y un docente selecciono otros como Tableta digital.

En este sentido los datos recogidos demuestran que el docente por su parte si hace uso de diferentes recursos TIC.

**Tabla 7***Recursos de apoyo en el ejercicio profesional en Matemáticas*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Computadora	2	100%
Teléfono inteligente	2	100%
Tableta	2	100%
Internet	2	100%
Otros	1	50%

**Elaborado por:** Lema Felipe, Johana Sinaluisa**4.- ¿Cuál cree que es la ventaja de incorporar GeoGebra en el aprendizaje de la Matemática?**

De acuerdo a la encuesta aplicada de la siguiente lista de selección múltiple, los dos docentes mencionan que las ventajas de incorporar GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas es porque es un software Fácil de usar, y un docente además selecciona que es un software libre que permite hacer simulaciones matemáticas, ninguno de los dos docentes menciona otras ventajas de incorporar GeoGebra.

En este sentido los datos recogidos demuestran que al incorporar GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas tiene ventajas que ayuda al docente a mejorar su clase.

**Tabla 8***Ventajas de Incorporar GeoGebra en el aprendizaje de la Matemática.*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Es un software libre	1	50%
Fácil de usar	2	100%
Permite hacer simulaciones matemáticas	1	50%
Otros	0	0%

**Elaborado por:** Lema Felipe, Johana Sinaluisa**5.- ¿En qué temas del primer año de bachillerato considera usted que se puede incorporar el uso de GeoGebra en el aprendizaje de la Matemática?**

De acuerdo con las encuestas realizadas los temas en los cuales se puede incorporar GeoGebra un docente menciona que pueden ser en: Funciones, Ecuaciones e Inecuaciones, mientras que el otro docente menciona que GeoGebra se podría utilizar en la mayoría de temas en el primer año de bachillerato, utilizando primero la graficadora que también se puede instalar en el celular.

En este sentido, de los datos obtenidos se puede analizar que GeoGebra es una herramienta que se puede utilizar para la enseñanza de las matemáticas

**Tabla 9**

*Temas para Incorporar GeoGebra en el Primer año de Bachillerato en el aprendizaje de la Matemática.*

APARTADOS	FRECUE NCIA	PORCEN TAJE
Funciones, Ecuaciones, Inecuaciones	1	50%
En la mayoría de temas utilizando primero la graficadora que también se puede instalar en el celular	1	50%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

### **6.- Cree usted que actividades de aprendizaje utilizando el software GeoGebra**

#### **¿Facilitaría su incorporación en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemática en el primer año de bachillerato?**

De acuerdo con las encuestas realizadas los dos docentes afirman que una guía didáctica sobre el software GeoGebra facilitará su incorporación en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en el primer año de bachillerato debido a que afirman que es un software muy didáctico para aprender matemáticas y también que hay ciertos comandos que no se aplican porque se desconocen.

Según los datos obtenidos una guía didáctica acerca del software GeoGebra ayudará en el proceso de enseñanza de las matemáticas.

**Tabla 10**

*Una Guía didáctica sobre el Software GeoGebra facilitara su incorporación en el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemática en el primer año de bachillerato*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	2	100%
No	0	0%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

### **7.- Con respecto a la unidad 1: Propiedades de los números reales, medidas de tendencia central y dispersión. Según su experiencia ¿en qué temas los estudiantes tienen mayor dificultad?**

De la encuesta aplicada un docente menciona que los estudiantes tienen mayor dificultad en la temática, las medidas de dispersión (Varianza, Desviación estándar y Coeficiente de variación), mientras que el otro docente menciona que todos los temas de la unidad 1 deben ser reforzados, debido a que por motivos de la pandemia no se han podido profundizar en todos los temas de la Unidad 1 de la asignatura de matemáticas, ninguno de los dos docentes



mencionan que los estudiantes tienen dificultad en los números reales, ecuaciones, potenciación, radicación y en medidas de centralización (media aritmética, mediana y moda) En este sentido después de obtener los datos nos demuestra que existen dos temáticas del primer año de bachillerato que se les complica a los estudiantes a la hora de su aprendizaje las cuales son medidas de dispersión.

**Tabla 11**

*Propiedades de los números reales, medidas de tendencia central y dispersión*

APARTADOS	FRECUEN CIA	PORCENT AJE
Números Reales	0	0,0%
Ecuaciones	0	0,0%
Potenciación y radicación	0	0,0%
Medidas de centralización (Media aritmética, Mediana y moda)	0	0,0%
Medidas de dispersión (Varianza, Desviación estándar, Coeficiente de variación)	1	50%
Otros	1	50%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

**8.- Con respecto a la unidad 2: Vectores geométricos en el plano y funciones reales. Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?**

De la encuesta aplicada, un docente menciona que los estudiantes en la unidad 2 tienen mayor dificultad en la temática Operaciones con Vectores, mientras que el otro docente menciona que los estudiantes tienen dificultades en la temática Funciones Reales, ninguno de los dos docentes menciona características de las funciones reales, composición de funciones reales, u otros temas

En este sentido los datos recogidos demuestran que en la Unidad 2 los docentes observan que los estudiantes tienen mayor dificultad en dos temáticas que son operaciones con vectores y funciones reales.

**Tabla 12**

*Vectores geométricos en el plano y funciones reales*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Operaciones con Vectores	1	50%
Funciones Reales	1	50%
Características de las funciones reales	0	0,0%
Composición de funciones reales	0	0,0%
Otros	0	0,0%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

**9.- Con respecto a la unidad 3: Función cuadrática y el espacio vectorial en  $\mathbb{R}^2$ .**

**Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?**

De la encuesta aplicada, los dos docentes mencionan que los estudiantes en la unidad 3 tienen mayor dificultad en la temática Interpretación Geométrica, ninguno de los docentes señala la función cuadrática, ecuaciones de segundo grado u otros temas de la unidad 3.

Según los datos recogidos demuestra que los docentes manifiestan que los estudiantes en la unidad 3 tienen dificultad en un solo tema que es interpretación geométrica.

**Tabla 13**

*Función cuadrática y el espacio vectorial en  $\mathbb{R}^2$*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Función cuadrática	0	0,0%
Ecuaciones de segundo grado	0	0,0%
Interpretación Geométrica	2	100%
Otros	0	0,0%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

**10.- Con respecto a la unidad 4: Rectas en  $\mathbb{R}^2$  y derivada de la función cuadrática. Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?**

De la encuesta aplicada, un docente afirma que los estudiantes en la unidad 4, tienen mayor dificultad en la temática, Perpendicularidad y Paralelismo entre rectas, mientras que el otro docente menciona que los estudiantes tienen mayor dificultad en la temática Derivadas, ninguno de los docentes menciona ecuaciones de la recta, límites u otros temas. En este sentido los datos recogidos demuestran que el estudiante tiene dificultad en dos temas de la unidad 4 que son perpendicularidad y paralelismo entre rectas y derivadas.

**Tabla 14**

*Rectas en  $\mathbb{R}^2$  y derivada de la función cuadrática*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ecuaciones de la recta	0	0,0%
Perpendicularidad y paralelismo entre rectas	1	50%
Límites	0	0,0%
Derivadas	1	50%
Otros	0	0,0%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

**11.- Con respecto a la unidad 5: Polinomios reales con coeficientes en  $\mathbb{R}$  y distancia de un punto a una recta. Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?**

De la encuesta aplicada los dos docentes afirman que los estudiantes en la unidad 5 tienen mayor dificultad en la temática, Distancia de un punto a una recta, ninguno de los dos docentes menciona Teorema de Pitágoras, Operaciones con polinomios u otros temas.

En este sentido los datos recogidos demuestran que el estudiante tiene dificultad en un temade la unidad 5 que es distancia de un punto a una recta.

**Tabla 15**

*Polinomios reales con coeficientes en  $\mathbb{R}$  y distancia de un punto a una recta.*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Distancia de un punto a una recta	2	100%
Teorema de Pitágoras	0	0,0%
Operaciones con polinomios	0	0,0%
Otros	0	0,0%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

**12.- Con respecto a la unidad 6: División de polinomios reales con coeficientes en  $\mathbb{R}$ . Probabilidad. Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?**

De la encuesta aplicada un docente menciona que los estudiantes en la unidad 6, tienen mayor dificultad en la temática, Conversión de binario a decimal y viceversa, mientras que el otro docente menciona Cálculo de probabilidades, ninguno de los dos docentes menciona Teorema de residuo, Cálculo de probabilidades u otros temas

En este sentido los datos recogidos demuestran que el estudiante tiene dificultad en dos temasde la unidad 6 que son conversión de binario a decimal y viceversa y cálculo de Newton.

**Tabla 16**

*División de polinomios reales con coeficientes en  $\mathbb{R}$ . Probabilidad.*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Teorema del residuo	0	0,0%
Conversión de binario a decimal y viceversa	1	50%
Cálculo de probabilidades	1	50%
Binomio de NEWTON	0	0,0%
Otros	0	0,0%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

**13.- ¿Qué otros temas se trabajan en primero de bachillerato que no han sido considerados en las preguntas?**

De acuerdo con las encuestas realizadas un docente menciona que existen otros temas no abordados en la encuesta como son Sucesiones, Números Complejos, mientras que el otro docente menciona las Inecuaciones.

En este sentido los datos recogidos demuestran que existen más temáticas que no fueron abordados en el primer año de bachillerato que son sucesiones, números complejos e inecuaciones.

**Tabla 17**

*Que otros temas se trabajan en primero de Bachillerato*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sucesiones, Números Complejos	1	50%
Inecuaciones	1	50%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

**14.- Según su experiencia, las principales dificultades que los estudiantes manifiestan en los temas tratados son a causa de:**

De la encuesta aplicada un docente menciona que los estudiantes tienen mayor dificultad en las unidades del primer año de bachillerato por la poca comprensión de conceptos, mientras el otro docente menciona que los estudiantes tienen mayor dificultad en comprender significados geométricos, ninguno de los dos docentes menciona la dificultad en resolución de ejercicios, dificultad en realizar representaciones gráficas.

En este sentido los datos recogidos demuestran que el estudiante tiene dificultades en el aprendizaje por la poca comprensión de conceptos y dificultad en comprender significados geométricos.

**Tabla 18**

*Dificultades que los estudiantes manifiestan en los temas tratados.*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Poca comprensión de conceptos	1	50%
Dificultad en Resolución de ejercicios	0	0,0%
Dificultad en realizar representaciones gráficas	0	0,0%
Dificultad en comprender significados geométricos	1	50%
Otros	0	0,0%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

### 4.3 Resultado de la encuesta de diagnóstico aplicada a los estudiantes

#### 1.- De la siguiente lista seleccione las TIC que utiliza el docente en el proceso de enseñanza de las Matemáticas

De acuerdo a la encuesta aplicada a los estudiantes, el 66,7 % manifestaron que utilizan un software específico para el aprendizaje de las matemáticas en este caso el programa Máxima, con el 33,3% que utilizan simuladores, con el 22,2% que utilizan blogs para su aprendizaje, y solamente con el 3,7% los estudiantes manifestaron no utilizar ningún tipo de programa para su aprendizaje.

En este sentido los datos recogidos demuestran que los docentes si utilizan un software específico para el aprendizaje de la matemática.

**Tabla 19**

*TIC que utiliza el docente en el proceso de enseñanza aprendizaje*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Software específico para matemáticas	18	66,7%
Simuladores	9	33,3%
Blogs	6	22,2%
Ninguna de las anteriores	1	3,7%
Otros		

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

#### 2.- Seleccione los recursos tecnológicos con los que cuenta la institución educativa.

De acuerdo con la encuesta realizada el 92,6% de los estudiantes afirman que la institución educativa cuenta con una computadora, el 55,6% indica que cuentan con internet, con 51,9% que cuentan con un proyector, y con el 7,4% los estudiantes afirman que la institución educativa cuenta con una pizarra digital.

En este sentido los datos recogidos demuestran que la institución educativa si cuenta con recursos tecnológicos para su aprendizaje.

**Tabla 20***Recursos tecnológicos con los que cuenta la institución educativa*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Proyector	14	51,9%
Computadora	25	92,6%
Pizarra Digital	2	7,4%
Internet	15	55,6%
Ninguna de las anteriores		
Otros		

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

**3.- Seleccione los recursos que apoyan su estudio en Matemática**

De acuerdo con la encuesta aplicada el 59,3% los estudiantes manifestaron que utilizan internet para su proceso de aprendizaje, el 55,6% los estudiantes indican que utilizan la computadora para su aprendizaje, el 48,1% los estudiantes afirman que utilizan un celular inteligente para su aprendizaje, y el 11,1% siendo este el más bajo los estudiantes afirman que utilizan otro tipo de recursos para su aprendizaje en este caso la calculadora.

En este sentido los datos recogidos demuestran que los estudiantes si utilizan los recursos tecnológicos para su aprendizaje.

**Tabla 21***Los recursos que apoyan su estudio en matemáticas.*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Computadora	15	55,6%
Celular Inteligente	13	48,1%
Tableta	0	0 %
Internet	16	59,3%
Otros	2	11,1

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

#### 4.- ¿Se le hace fácil aprender la asignatura de matemáticas?

De acuerdo con las encuestas realizadas el 55,6% de los estudiantes afirman que se les hace fácil aprender la asignatura de matemáticas porque la mayoría afirma que solo es cuestión de poner atención para poder resolver los ejercicios planteados por el docente, y con un 44,4% los estudiantes afirman que es complicado aprender la asignatura de matemáticas porque se les hace difícil captar los conocimientos impartidos por el docente.

En este sentido los datos recogidos demuestran que los estudiantes la gran mayoría si entiende la asignatura de matemáticas.

**Tabla 22**

*Es fácil de aprender la asignatura de matemáticas*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	15	55,6%
No	12	44,4%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

#### 5.- ¿Conoce o a utilizado el software GeoGebra?

De la encuesta aplicada el 55,6% de los estudiantes manifiestan que, sí han utilizado el software GeoGebra para su proceso de aprendizaje, y el 44,4% de los estudiantes manifestaron no conocer el software GeoGebra.

En este sentido los datos recogidos demuestran que los estudiantes la gran mayoría ha utilizado el software GeoGebra.

**Tabla 23**

*Ha utilizado el Software GeoGebra*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	15	55,6%
No	12	44,4%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

#### 6.- ¿Con respecto a la unidad 1: Propiedades de los números reales, medidas de tendencia central y dispersión. Según su experiencia ¿en qué tema tuvo mayor dificultad?

De la encuesta aplicada el 48,1% los estudiantes afirman que tienen mayor dificultad en la temática: medidas de dispersión, con el mismo porcentaje 14,8% los estudiantes manifiestan que tienen dificultades en las temáticas medidas: de centralización y ecuaciones, con el 7,4% manifestaron tener dificultades en los Números Reales, con el 11,2% en la temática de potenciación y radicación, y con el 3,7% siendo este el

porcentaje más bajo los estudiantes manifestaron que no tienen dificultades en las temáticas de la unidad 1 de la asignatura de matemáticas.

En este sentido los datos recogidos demuestran que los estudiantes tienen gran dificultad en la temática medida de dispersión.

**Tabla 24**

*Propiedades de los números reales, medidas de tendencia central y dispersión*

APARTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Números Reales	2	7,4%
Ecuaciones	4	14,8%
Potenciación y radicación	3	11,2%
Medidas de centralización (Media aritmética, Mediana y moda)	4	14,8%
Medidas de dispersión (Varianza, Desviación estándar, Coeficiente de variación)	13	48,1%
Otros	0	0,0%
No tuve dificultades	1	3,7%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

**7.- Con respecto a la unidad 2: Vectores geométricos en el plano y funciones reales. Según su experiencia ¿en qué tema tuvo mayor dificultad?**

De la encuesta aplicada, el 44,4 %, los estudiantes afirman que tienen mayor dificultad en las características de las funciones reales, un 22,2% tienen mayor dificultad en el tema composición de funciones reales, el 11,1% en el tema de funciones reales, el 7,5% de los estudiantes afirman que tienen problemas en las temáticas de operaciones con vectores, y un 14,8 % no indican tener ninguna dificultad en los temas de la unidad 2.

En este sentido los datos recogidos demuestran que los estudiantes tienen gran dificultad en la temática característica de las funciones reales.

**Tabla 25**

*Vectores geométricos en el plano y funciones reales*

APARTADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Operaciones con vectores	2	7,5%
Funciones Reales	3	11,1%
Características de las funciones reales	12	44,4%
Composición de funciones reales	6	22,2%
Otros		0,0%
No tuve dificultades	4	14,8%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa



**8.- Con respecto a la unidad 3: Función cuadrática y el espacio vectorial en  $\mathbb{R}^2$ . Según su experiencia ¿en qué tema tiene mayor dificultad?**

De acuerdo a la encuesta aplicada el 55,6%, los estudiantes afirman que tienen mayor dificultad en el tema de interpretación geométrica, el 14,8% en el tema de funciones cuadráticas, el 18,5% en el tema de ecuaciones de segundo grado, y el 11,1% funciones reales, siendo este el porcentaje más bajo, los estudiantes afirman que no tienen ninguna dificultad en las temáticas de la unidad 3.

En este sentido los datos recogidos demuestran que los estudiantes tienen mayor dificultad en la temática interpretación geográfica.

**Tabla 26**

*Función cuadrática y el espacio vectorial en  $\mathbb{R}^2$*

APARTADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Función cuadrática	4	14,8%
Ecuaciones de segundo grado	5	18,5%
Interpretación geométrica	15	55,6%
Otros		0,0%
No tuve dificultades	3	11,1%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

**9.- Con respecto a la unidad 4: Rectas en  $\mathbb{R}^2$  y derivada de la función cuadrática. Según su experiencia ¿en qué tema tuvo mayor dificultad?**

De la encuesta aplicada el 44,4%, los estudiantes afirman que tienen mayor dificultad en la temática derivadas, el 22,3%, los estudiantes tienen dificultad en el tema de perpendicularidad y paralelismo entre rectas, el 11,1% en el tema de límites, el 14,8% en el tema de ecuaciones de la recta, y el 7,4%, siendo este el porcentaje más bajo los estudiantes afirman que no tienen ninguna dificultad en las temáticas tratadas en esta unidad.

En este sentido los datos recogidos demuestran que los estudiantes tienen mayor dificultad en la temática derivada.

**Tabla 27**

*Rectas en  $\mathbb{R}^2$  y derivada de la función cuadrática*

APARTADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ecuaciones de la recta	4	14,8%
Perpendicularidad y paralelismo entre rectas	6	22,3%
Límites	3	11,1%
Derivadas	12	44,4%
Otros		
No tuve dificultades	2	7,4%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

**10.- Con respecto a la unidad 5: Polinomios reales con coeficientes en  $\mathbb{R}$  y distancia de un punto a una recta. Según su experiencia ¿en qué tema tuvo mayor dificultad?**

De acuerdo a los resultados, el 44,4%, los estudiantes afirman que tienen mayor dificultad en la temática operaciones con polinomios, el 14,8% en el tema de teoremas de Pitágoras, el 11,1% en el tema distancia de un punto a una recta, y con el 29,6% manifiestan que no tuvieron ninguna dificultad en las temáticas de esta unidad.

En este sentido los datos recogidos demuestran que los estudiantes tienen mayor dificultad en la temática operaciones con polinomios.

**Tabla 28**

*Polinomios reales con coeficientes en  $\mathbb{R}$  y distancia de un punto a una recta*

APARTADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Distancia de un punto a una recta	3	11,1%
Teorema de Pitágoras	4	14,8%
Operaciones con polinomios	12	44,4%
Otros		
No tuve dificultades	8	29,6%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

**11.- Con respecto a la unidad 6 División de polinomios reales con coeficientes en  $\mathbb{R}$ . Probabilidad. Según su experiencia ¿en qué tema tiene mayor dificultad?**

El 48,1%, los estudiantes afirman que tienen mayor dificultad en la temática cálculo de probabilidades, el 11,1%, los estudiantes afirman que tienen problemas en la temática binomio de NEWTON, con 18,5%, los estudiantes afirman que no tienen dificultades en la temática, pero también con el otro 18,5%, nos dice que tienen dificultad en la temática conversión de binario a decimal y viceversa.

En este sentido los datos recogidos demuestran que los estudiantes tienen mayor dificultad en la temática binomio de NEWTON.

**Tabla 29**

*División de polinomios reales con coeficientes en  $\mathbb{R}$ . Probabilidad*

APARTADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Teorema de residuo	1	3,7%
Conversión de binario a decimal y viceversa	5	18,5%
Cálculo de probabilidades	3	48,1%
Binomio de NEWTON	13	11,1%
Otros		
No tuve dificultades	5	18,5%

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

## 12.- Las principales dificultades que usted como estudiante manifiesta en los temas tratados fueron por:

Los resultados revelan que el 40% de estudiantes manifiestan como principal dificultad en las representaciones gráficas, el 14% los estudiantes manifiestan que tienen dificultades en la resolución de ejercicios, el 14.8% los estudiantes afirman que se les hace difícil la asignatura porque no comprenden los significados geométricos y el 11,2%, los estudiantes afirman que tienen dificultad por la poca comprensión de conceptos matemáticos.

En este sentido los datos recogidos demuestran que los estudiantes por lo que tienen mayor dificultad en la asignatura de matemáticas es por la resolución de ejercicios y la resolución de problemas.

**Tabla 30**

*Principales dificultades en los temas tratados*

APARTADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Poca comprensión de conceptos	3	11,2
Dificultad de resolución de ejercicios	10	34%
Dificultad en realizar representaciones graficas	10	40%
Dificultad de comprender significados geométricos	4	14,8%
Otros		

Elaborado por: Lema Felipe, Johana Sinaluisa

## 4.4 Discusión

Los resultados que se obtuvieron en la investigación, puede ser un aporte significativo tanto para docentes y estudiantes, ya que les permitirá identificar al software GeoGebra como un recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de bachillerato y es por eso que se tomó en cuenta los datos más importantes para la discusión.

En este sentido, los resultados obtenidos sobre la unidad 1: Propiedades de los números reales, medidas de tendencia central y dispersión los estudiantes mencionaron que tuvieron mayor dificultad en medidas de centralización (media aritmética, mediana y moda) y según, Hernández et al. (2019) en su investigación determina que, los estudiantes si saben obtener las medidas de centralización pero que no logran hacer diferenciación entre las características de los datos cualitativos y cuantitativos.

En los resultados obtenidos en la unidad 2: Vectores geométricos en el plano y funciones reales los estudiantes afirmaron que tuvieron mayor dificultad en la caracterización de funciones reales y de acuerdo con Guedez (2005) en su investigación afirma que un software educativo incorporado en el tema de funciones reales ayuda dinamizando la clase; promoviendo en los estudiantes un sentido de autonomía en la adquisición de conocimientos, haciéndolos más activos, creativos y participativos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la unidad 3: Función cuadrática y el

espaciovectorial en  $\mathbb{R}^2$  los estudiantes mencionaron que tuvieron mayor dificultad en interpretación geométrica y según, Hito(2015) en su investigación, GeoGebra facilitara 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.

En los resultados obtenidos de la unidad 4: Rectas en  $\mathbb{R}^2$  y derivada de la función cuadrática los estudiantes afirman que tienen mayor problema en derivadas y de acuerdo a, Sánchez et al. (2008) en su investigación afirma que: los estudiantes no conectan automáticamente un proceso vinculado con la idea de derivada (razón, límite, función, etc.) un ejemplo de esto es la confusión de la velocidad media con la instantánea en un punto.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la unidad 5: Polinomios reales con coeficientes en  $\mathbb{R}$  y distancia de un punto a una recta, los estudiantes indicaron que tuvieron mayor dificultad en operaciones con polinomios y según, Pérez y Quintuña (2021) en su investigación afirma que, Si no se entiende un tema GeoGebra cuenta con un repositorio de actividades construidas, que pueden utilizarse de forma libre y gratuita por docentes y estudiantes.

Los resultados obtenidos en la unidad 6: División de polinomios reales con coeficientes en  $\mathbb{R}$  Probabilidad los estudiantes afirmaron que tienen mayor dificultad en cálculo de probabilidades y de acuerdo a Hito (2015) en su investigación afirma que: GeoGebra básicamente contiene un procesador algebraico y geométrico, es decir, un extracto de Matemática con software interactivo e intuitivo que reúne geometría, álgebra y cálculo donde se puede obtener resultados exactos de cualquier problema matemático.

## 5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Una vez hecha la revisión del estado del arte, se vio que las principales ventajas al usar GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje fueron, que es un sistema muy dinámico y de fácil acceso que permite una mejor experiencia a los usuarios ya que también cuenta con materiales pedagógicos, innovadores e interactivos.

De acuerdo con el instrumento aplicado tanto a los estudiantes como a docentes, los temas seleccionados para crear la propuesta fueron: Medidas de tendencia central, operaciones con vectores, funciones reales, interpretación geométrica, derivadas, distancia de un punto a una recta, inecuaciones, operaciones con polinomios y cálculo de probabilidades ya que estos temas son considerados de mayor dificultad para el proceso de aprendizaje.

Se elaboró una propuesta de actividades de aprendizaje incorporando GeoGebra basadas en la metodología ERCA y orientadas en la fase de aplicación para primer año de bachillerato sobre los temas mencionados en el punto anterior y considerando la estructura de los contenidos del currículo de educación obligatoria, de tal manera que sea un referente para estudiantes y docentes de la institución y puedan interactuar con las tecnologías en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas.

## **5.2 Recomendaciones**

Es necesario que los docentes de la asignatura de matemáticas investiguen sobre la teoría constructivista y cómo aplicarla en la asignatura de las matemáticas.

Se recomienda hacer uso de recursos tecnológicos para ayudar en el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante desarrollando una educación integral.

De acuerdo con la valoración de expertos se recomienda poner en práctica el uso de GeoGebra en el aprendizaje de Matemática y realizar un seguimiento para verificar si los estudiantes del primer año de bachillerato han mejorado su rendimiento académico.

Las actividades de aprendizaje son un apoyo para el docente y contiene los temas en los cuales los estudiantes tienen mayor dificultad, y es necesario que se implemente para ver los resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **6. CAPÍTULO VI. PROPUESTA – ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### **6.1 Introducción**

La propuesta toma como referente el desarrollo del constructivismo basado en la teoría de Vygotsky, la metodología ERCA (Experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación) que es con la que trabaja la institución educativa donde se realizó la investigación y las actividades están orientadas especialmente a la fase de Aplicación.

### **6.2 Presentación de la propuesta**

La presente propuesta contiene un conjunto de actividades de aprendizaje desarrollados en GeoGebra para un mejor aprendizaje de los estudiantes del primer año de bachillerato, a continuación, se muestran ejemplos de cómo utilizar GeoGebra, y el docente tiene la opción de adecuar las actividades o generar nuevas actividades basándose en las presentadas.

El software educativo GeoGebra es un paquete educativo que permite al estudiante que procese, codifique y recupere la información. Actualmente el uso de las TIC que promuevan el desarrollo del aprendizaje es tema de estudio y debate, pues las TIC son las encargadas de motivar al estudiante para que construya nuevos conocimientos.

Este documento está dirigida principalmente a los docentes del área de matemáticas de la Unidad Educativa “Fernando Daquilema”, para que se pueda tener una visión general, y que además se constituya una herramienta sustancial para el docente y el estudiante.

La presente propuesta promueve el uso del software GeoGebra en el proceso de enseñanza -aprendizaje de las matemáticas, además de generar inquietudes y reflexiones para docentes y estudiantes.

### **6.3 Objetivos**

#### **6.3.1 Objetivo General**

Elaborar actividades de aprendizaje incorporando el software GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas del primer año de bachillerato.

#### **6.3.2 Objetivos Específicos**

- Motivar el uso del software educativo GeoGebra por parte de los docentes de la Unidad Educativa “Fernando Daquilema” para la enseñanza de las matemáticas del primer año de bachillerato.
- Desarrollar ejemplos de actividades de aprendizaje utilizando el software educativo GeoGebra con base a la metodología ERCA orientadas especialmente a la fase de aplicación.

## 6.4 Requisitos para la implementación

- Para la implementación de la propuesta es recomendable una velocidad de transferencia de información de 10MBit/seg mínima en la conexión de internet.
- Es necesario que el estudiante y docente cuenten con una computadora de escritorio, portátil o cualquier dispositivo móvil.
- Es necesario que el estudiante cuente con el libro de matemáticas proporcionado por el ministerio de educación.

## 6.5 Actividades de aprendizaje

### 6.5.1 Actividad 1. Medidas de tendencia central

Unidad 1	Tema	Duración de la sesión
Propiedades de los números reales, medidas de tendencia central y dispersión	Medidas de tendencia central	35 minutos

- **Objetivo de la actividad:** Reforzar la comprensión del cálculo e interpretación de la mediana, media y moda para datos no agrupados en GeoGebra.
- **Actividades previas:** Se recomienda como actividad previa que los estudiantes hayan revisado el tema de la unidad con el que se va a trabajar en cuanto a medidas de centralización y formas de distribuciones de datos.
- **Forma de trabajar la actividad:** La actividad es grupal
- **Finalidad de la actividad:** Ejercitación en GeoGebra como apoyo al contenido teórico del tema de la unidad.
- **Actividades de afianzamiento**

1.- Resolver el siguiente problema planteado sobre medidas de tendencia central y obtener la media, mediana y moda del siguiente ejercicio: Considere el conjunto de datos ordenados  $E = \{12, 13, 13, 14, 14, 14, 15, 15, 15, 15, 16, 16, 17, 17, 17, 17, 18, 18, 19\}$  que corresponden

a las calificaciones de la prueba de estadística de 19 estudiantes. ¿Cuáles son los valores de la media aritmética, la mediana y la moda?

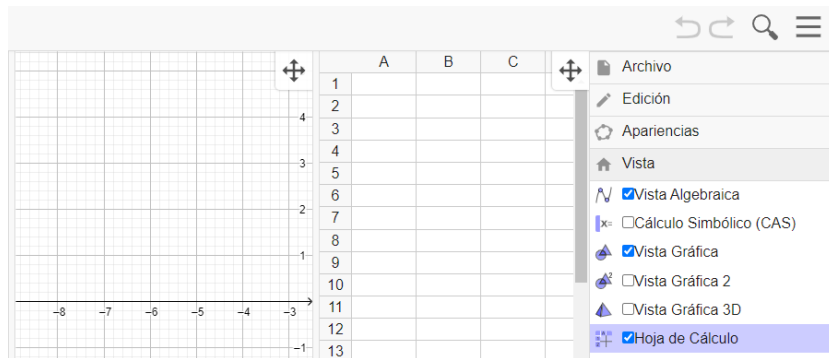
- a) El docente debe solicitar al estudiante ingresar a la plataforma GeoGebra mediante el siguiente link <https://www.geogebra.org/graphing?lang=es>





*Figura 1 Plataforma GeoGebra*

- Se trabajará juntamente con el docente las siguientes indicaciones:
- b) Luego debe ir al apartado de secciones, a la categoría vista y escoger la hoja de cálculo, y lo siguiente será ingresar los datos.



*Figura 2 Hoja de cálculo GeoGebra*

- c) Después de ingresar los datos, los seleccionamos y vamos al apartado de análisis de una variable y damos clic en ese apartado y ahí podremos visualizar la media, mediana y moda.

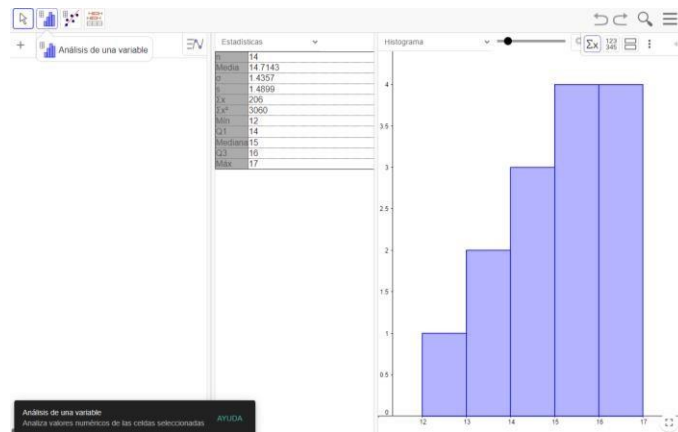


Figura 3 Media, Mediana y Moda

- Una vez hecha la actividad en conjunto se solicitará a los estudiantes que respondan las siguientes preguntas y se sugiere realizar una plenaria final.
1. De forma similar al punto anterior calcular la media, mediana y moda de los siguientes datos:
    - Un médico atendió en 200 días las siguientes urgencias:  $A = \{1, 3, 1, 1, 0, 1, 0, 2, 2, 0, 0, 1, 1, 2, 0, 6, 3, 1, 4, 0\}$
    - $B = \{1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 3, 4, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 1, 1, 1, 1, 1\}$
  2. ¿Qué relación hay entre los valores de la media, mediana y moda?
  3. De acuerdo con la observación de los gráficos en GeoGebra establecer conclusiones del tipo de distribución de los datos ingresados (respecto de la simétrica o asimétrica)
    - ¿Qué se espera de esta primera actividad?

Como se puede observar en el ejercicio planteado una forma interactiva de enseñar medidas de tendencia central es a través de GeoGebra, con 3 simples pasos podemos obtener la media, mediana y moda, se espera se puedan establecer las relaciones entre las medidas de centralización, y concluir por ejemplo que cuando tienen una distribución simétrica  $\text{media} = \text{mediana} = \text{moda}$ ; asimétrica; asimetría a la derecha  $\text{media} \geq \text{mediana} \geq \text{moda}$ ; asimetría a la izquierda; asimetría a la izquierda  $\text{media} \leq \text{mediana} \leq \text{moda}$ .

- **Actividad de cierre**

De acuerdo con el primer ejercicio que se realizó como un ejemplo en caso de tener tiempo en el aula solicitar, realizar el siguiente ejercicio para reforzar su conocimiento: Elaborar una tabla de frecuencias con estos intervalos (16,35 - 18); (18,00 - 19,64); (19,64 - 21,29); (21,29 - 22,93); (22,93 - 24,58); (24,58 - 26,22) y calcular la media, la mediana y la moda e indicar el tipo de asimetría de los datos.  
Caso contrario enviar como tarea.

### 6.5.2 Actividad 2. Funciones reales

Unidad 2	Tema	Duración de la sesión
Vectores geométricos en el plano y funciones reales.	Funciones Reales	35 minutos

- **Objetivo de la actividad:** Reforzar el tema de gráficas de una función y realizar las gráficas de una función creciente y decreciente en GeoGebra.
- **Actividades previas:** Se recomienda como actividad previa que los estudiantes hayan revisado el siguiente video para reforzar sus conocimientos en funciones reales: <https://www.youtube.com/watch?v=RjrN-iUXAXA>.
- **Forma de trabajar la actividad:** La actividad es individual
- **Finalidad de la actividad:** Ejercitación en GeoGebra como apoyo al contenido teórico del tema de la unidad.
- **Actividades de afianzamiento**

1.- Resolver el siguiente problema planteado sobre funciones reales, representar gráficamente la función  $f(x) = x^3 - 3x^2$  e indicar si es creciente o decreciente o monótona a trozos y en qué intervalos reales.

- a) El docente debe solicitar al estudiante ingresar a la plataforma GeoGebra

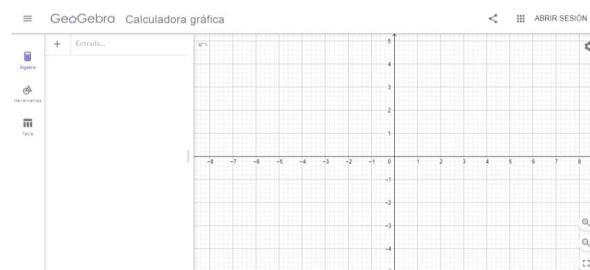
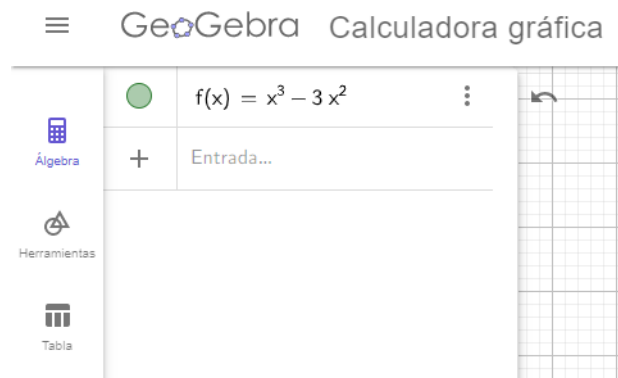


Figura 4 Plataforma GeoGebra

mediante el siguiente link: <https://www.geogebra.org/graphing?lang=es>

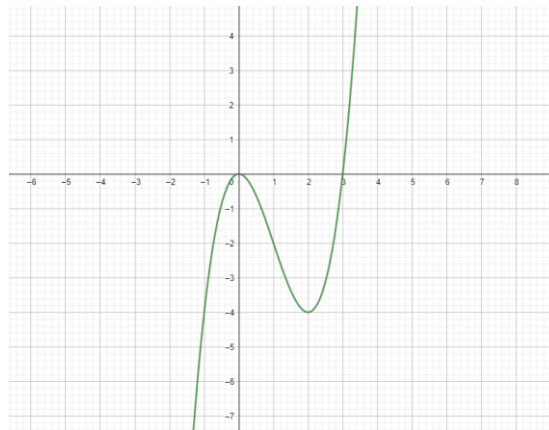
- Se trabajará conjuntamente con el docente las siguientes indicaciones:

b) En la sección de entrada escribimos la función  $f(x) = x^3 - 3x^2$



*Figura 5  $f(x) = x^3 - 3x^2$*

c) Después de escribir la función podremos visualizar la función



*Figura 6 Función creciente y decreciente*

- **Una vez hecha la actividad en conjunto se solicitará a los estudiantes que responda las siguientes preguntas y se sugiere realizar una plenaria final.**

1. La función  $f(x) = x^3 - 3x^2$  :

- ¿Es creciente o decreciente? Si, no y por qué
- ¿Cuál es la relación entre las imágenes de  $x=1$  y  $x=2$ ?
- En el intervalo real  $[0,2]$ , ¿la función es creciente o decreciente?
- ¿Cuál es la relación entre las imágenes de  $x=-1$  y  $x=0$ ?
- En el intervalo real  $]-\infty,2]$ , ¿la función es creciente o decreciente?

2. Luego se pedirá realizar los siguientes ejercicios sobre funciones reales: Representar gráficamente e indicar si la función es creciente o decreciente y en caso de serlo a trozos indicar los intervalos correspondientes:

- $f(x) = x^2 - 4x + 3$

- $g(x) = -x^2 + 4x - 3$

- $h(x) = 2x^2 - 5x + 4$

- $i(x) = x + 4$

- $j(x) = -2x + 5$

3. ¿Cuál es la diferencia entre las gráficas? ¿Qué conclusión podría obtener?

- **Que se espera de esta segunda actividad**

Se espera que a través de la experimentación y las preguntas guías se puede verificar la definición de función creciente y decreciente. Además, que se observe que hay ciertas funciones que son monótonas a trozos y cómo identificar los intervalos reales donde son crecientes o decrecientes.

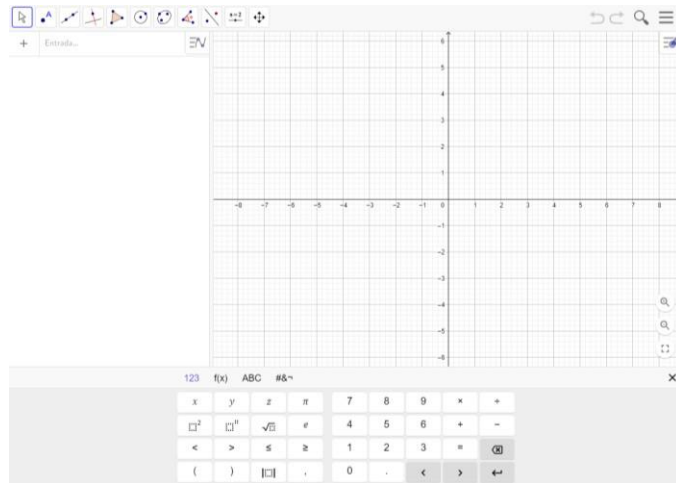
- **Actividad de cierre**

Determinar si la siguiente función es creciente o decreciente  $f(x) = x^2 + 5x$  y en caso de serlo a trozos indicar los intervalos reales.

### 6.5.3 Actividad 3. Operaciones con vectores

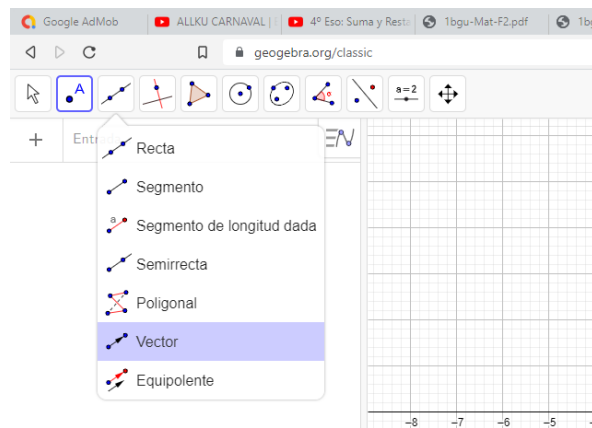
Unidad 2	Tema	Duración de la sesión
Vectores geométricos en el plano y funciones reales.	Operaciones con vectores	45 minutos

- **Objetivo de la actividad:** Reforzar los conocimientos en operaciones básicas que permita el desarrollo posterior de sus capacidades sobre el álgebra vectorial y matricial para cálculos técnicos y científicos en general.
- **Actividades previas:** Se recomienda como actividad previa que los estudiantes hayan revisado el tema de la unidad con el que se va a trabajar en este caso operaciones con vectores.
- **Forma de trabajar la actividad:** La actividad es grupal.
- **Finalidad de la actividad:** Ejercitación en GeoGebra como apoyo al contenido teórico del tema de la unidad 2 vectores geométricos en el plano y funciones reales.
- **Actividades de afianzamiento**
  - a) El docente debe solicitar al estudiante ingresar a la plataforma GeoGebra mediante el siguiente link: <https://www.geogebra.org/classic>



*Figura 7 Plataforma GeoGebra*

- Se trabajará conjuntamente con el docente las siguientes indicaciones:
- b) Como primer punto cuando vamos a dirigirnos a la barra de menú y seleccionar vector.



*Figura 8 Vector*

- Luego de haber escogido el apartado de vector, se procederá a realizar la gráfica por ejemplo  $u(2, 1)$  y  $v(2, 2)$  para realizar la suma y resta de vectores.

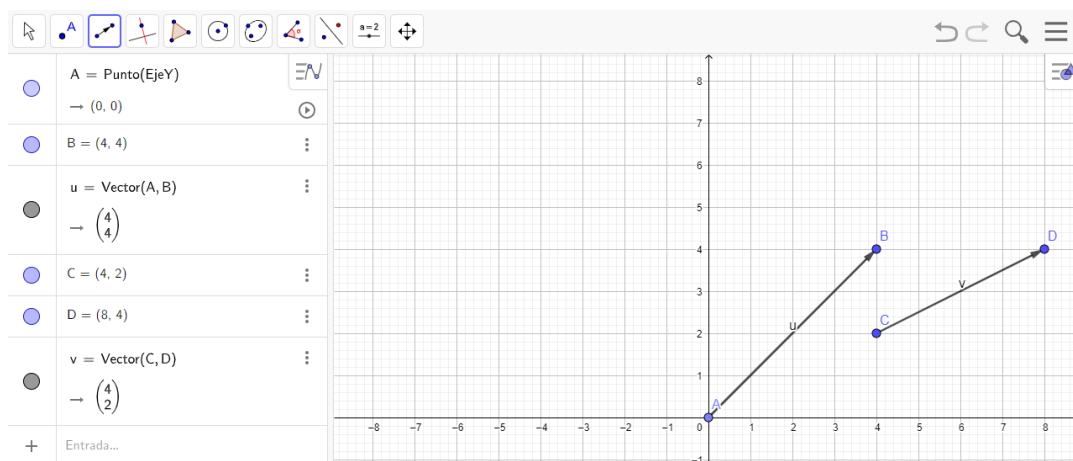


Figura 9 Grafica de los vectores

Por último, vamos a realizar la suma y resta de los vectores para ello en la sección de entrada vamos a seleccionar el vector 1 que sería la letra u y el vector 2 que sería la letra v y realizamos las operaciones de vectores.

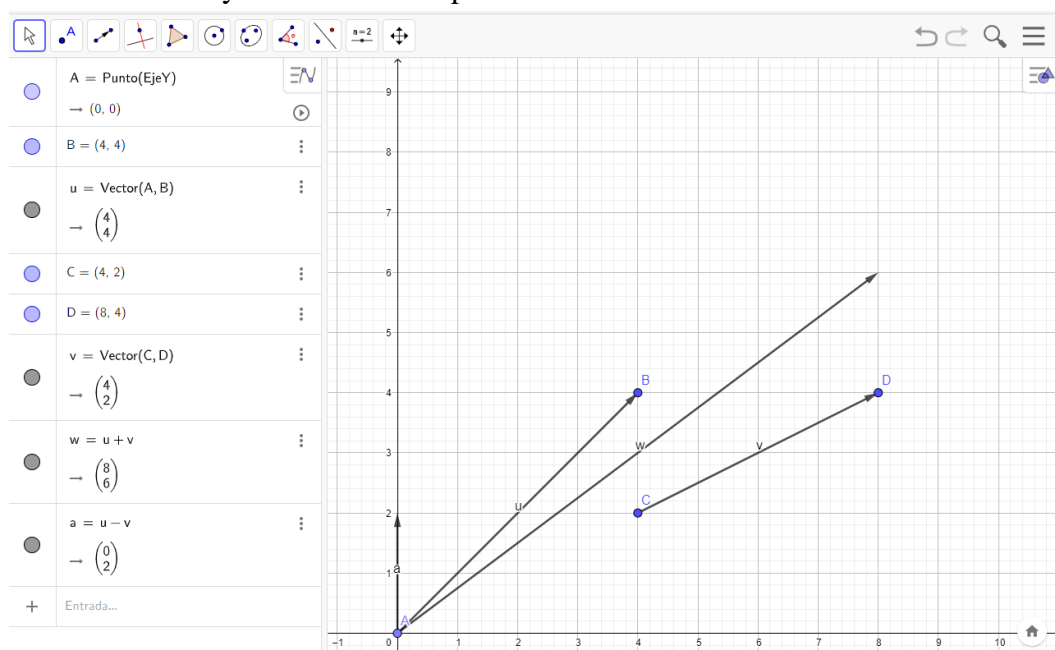


Figura 10 Operaciones con vectores

- Se solicitará a los estudiantes que luego de analizar la información se proceda a responder las siguientes preguntas y se sugiere realizar una plenaria final.
1. Resolver la siguiente operación: Sean  $u(1, 1)$  y  $v(-1, 2)$  calcular  $u + v$  De acuerdo al resultado ¿Qué diferencia encuentra con el ejercicio anterior?



2. ¿Si multiplicamos dos vectores el resultado sería un vector o un escalar?

- **Que se espera de esta tercera actividad**

En esta actividad lo que se pretende es que los estudiantes puedan observar las gráficas de un vector y cómo cambia a la hora de realizar operaciones entre vectores, el docente con su creatividad en base a este ejemplo puede proponer nuevas actividades para otros temas en la que considere que también pueda ser útil la herramienta.

- **Actividad de cierre**

Sean los vectores  $u(4, 2)$  y  $v(1, 3)$  calcular  $u + v$  y  $u - v$ .

#### 6.5.4 Actividad 4. Interpretación geométrica

Unidad 3	Tema	Duración de la sesión
Función cuadrática y el espacio vectorial en $\mathbb{R}^2$	Interpretación Geométrica de acuerdo al valor de $a$ y del discriminante	45 minutos

- **Objetivo de la actividad:** Reforzar la comprensión de una función cuadrática acercando las concavidades y su discriminante.

**Actividades previas:** Se recomienda como actividad previa que los estudiantes hayan revisado el siguiente video para reforzar sus conocimientos en interpretación geométrica: <https://youtu.be/u53dNsNeR5A>

- **Forma de trabajar la actividad:** La actividad es grupal.
- **Finalidad de la actividad:** Ejercitación en GeoGebra como apoyo al contenido teórico del tema de la unidad.
- **Actividades de afianzamiento**

1.- Resolver el siguiente problema planteado sobre Interpretaciones geométricas, y representar los vectores en un sistema de ejes de coordenada:  $f(x) = x^2 - 2x$ .

a) El docente debe solicitar al estudiante ingresar a la plataforma GeoGebra mediante el siguiente link: <https://www.geogebra.org/graphing?lang=es>

• Se trabajará conjuntamente con el docente las siguientes indicaciones:



Figura 11 Plataforma GeoGebra

b) Como primer paso en el apartado de menú vamos a seleccionar punto para empezar a realizar la gráfica en el sistema de eje de coordenadas.



Figura 12 Elemento punto

c) Para obtener la gráfica de la interpretación geométrica en nuestra plataforma de GeoGebra en sección de entrada escribimos la función y automáticamente nos saldrá la gráfica.

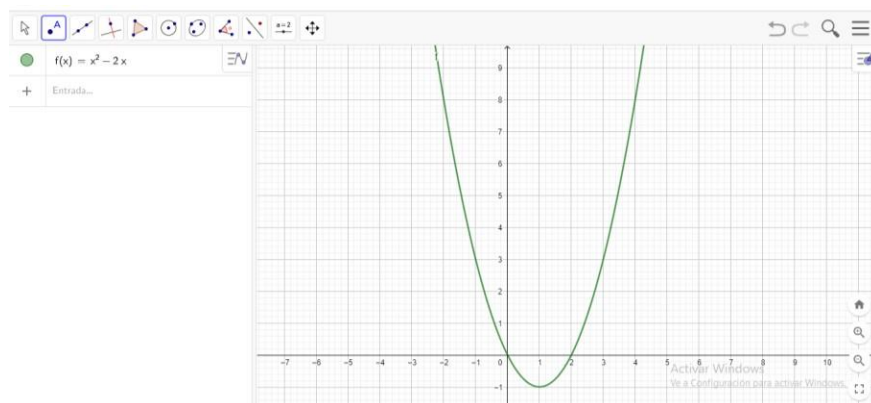


Figura 13 Gráfica de la Interpretación Geométrica

- **Se solicitará a los estudiantes que luego de analizar la información se proceda a responder las siguientes preguntas y se sugiere realizar una plenaria final.**
1. Graficar la siguiente función  $-2x^2 + 8$ . De acuerdo al resultado ¿Cuál es su concavidad?
  2. Resolver la función  $3x^2 - 3 + 1$  y analizar ¿Cuál es el discriminante?
  3. ¿Cuál es la diferencia de un valor “ $a > 0$ ” y un valor “ $a < 0$ ” negativo?

- **Que se espera de esta cuarta actividad**

En esta actividad lo que se pretende es que los estudiantes puedan identificar las concavidades y discriminantes de las funciones y concluir por ejemplo  $a > 0$  es cóncava hacia arriba y  $a < 0$  es cóncava hacia abajo. También concluir Si  $D > 0$  son raíces reales y diferentes, Si  $D = 0$  son raíces reales e iguales y Si  $D < 0$  son raíces imaginarias.

- **Actividad de cierre**

Resolver, graficar e identificar la concavidad y discriminante de la siguiente función

$$x^2 - 4x + 4$$

### 6.5.5 Actividad 5. Inecuaciones

Unidad 3	Tema	Duración de la sesión
División de polinomios reales con coeficientes en $\mathbb{R}$ .	Inecuaciones	45 minutos

- **Objetivo de la actividad:** Reforzar los conocimientos inecuaciones: mediante desigualdades, en forma de intervalos y gráficamente.
- **Actividades previas:** Se recomienda como actividad previa que los estudiantes hayan revisado el tema de inecuaciones para un mejor entendimiento de los ejercicios.
- **Forma de trabajar la actividad:** La actividad es individual.
- **Finalidad de la actividad:** Ejercitación en GeoGebra como apoyo al contenido teórico del tema de la unidad.
- **Actividades de afianzamiento**

1.- Resolver el siguiente ejercicio planteado de inecuaciones representar gráficamente:

$$x^2 - 4x + 3 \leq 0$$

- a) El docente debe solicitar al estudiante ingresar a la plataforma GeoGebra mediante el siguiente link: <https://www.geogebra.org/classic>



Figura 14 Plataforma GeoGebra

- **Se trabajará juntamente con el docente las siguientes indicaciones**
- b) Para tener el resultado de los ejercicios de inecuaciones simplemente en nuestra

plataforma de GeoGebra en la sección de entrada escribimos el ejercicio planteado, y automáticamente nos saldrá la gráfica correspondiente y así obtendremos el resultado.

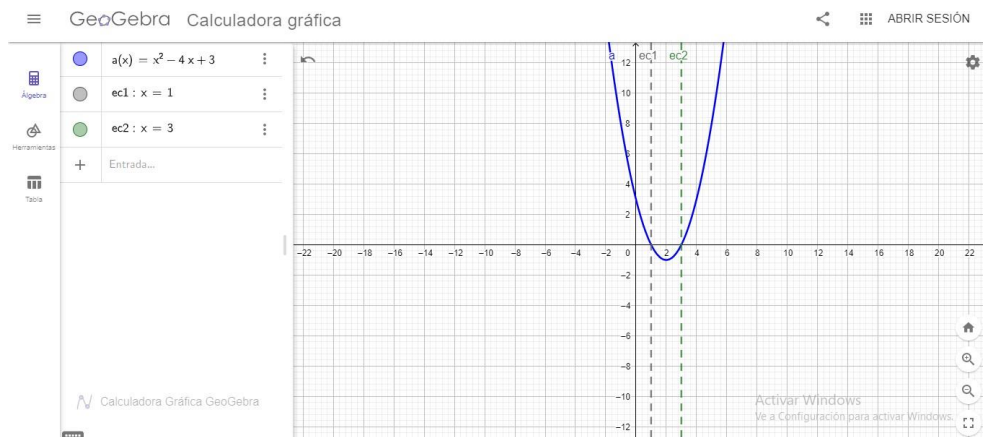


Figura 15 Resultado de la gráfica de inecuaciones

- **Se solicitará a los estudiantes que luego de analizar la información se proceda a responder las siguientes preguntas y se sugiere realizar una plenaria final.**

1. De la siguiente inecuación:  $x^2 - x - 6 \geq 0$ :

- Calculamos las raíces
- Representamos las raíces en GeoGebra
- Estudiamos el signo del polinomio en cada intervalo

2. ¿Cuáles son los signos que se utilizan para una inecuación?

- **Que se espera de esta quinta actividad**

Lo que se espera de esta actividad es que los estudiantes sepan cómo se realiza la gráfica de una inecuación fácilmente, con solo escribir la inecuación en GeoGebra los grafica automáticamente y concluir que existen tres pasos para resolver la inecuación: calcular las raíces, representar las raíces en GeoGebra y estudiar el signo de polinomios en cada intervalo. Además, el estudiante debe identificar que una inecuación utiliza los siguientes símbolos  $>$ ,  $<$ ,  $\geq$ ,  $\leq$ .

- **Actividad de cierre**

Resolver la siguiente inecuación:  $x^2 + x - 2 > 0$ .

- Calculamos las raíces
- Representamos las raíces en GeoGebra

c) Estudiamos el signo del polinomio en cada intervalo

### 6.5.6 Actividad 6. Derivadas

Unidad 4	Tema	Duración de la sesión
Rectas en $\mathbb{R}^2$ y derivada de la función cuadrática	Derivadas	45 minutos

- **Objetivo de la actividad:** Verificar el significado geométrico de la derivada de una función en un punto.
- **Actividades previas:** Se recomienda como actividad previa que los estudiantes hayan revisado el siguiente video de derivadas para un mejor entendimiento de los ejercicios: <https://www.youtube.com/watch?v=U7onW7mMzLM>
- **Forma de trabajar la actividad:** La actividad es grupal.
- **Finalidad de la actividad:** Ejercitación en GeoGebra como apoyo al contenido teórico del tema de la unidad.
- **Actividades de afianzamiento**

El docente debe solicitar al estudiante ingresar a la plataforma GeoGebra mediante el siguiente link: <https://www.geogebra.org/graphing?lang=es>

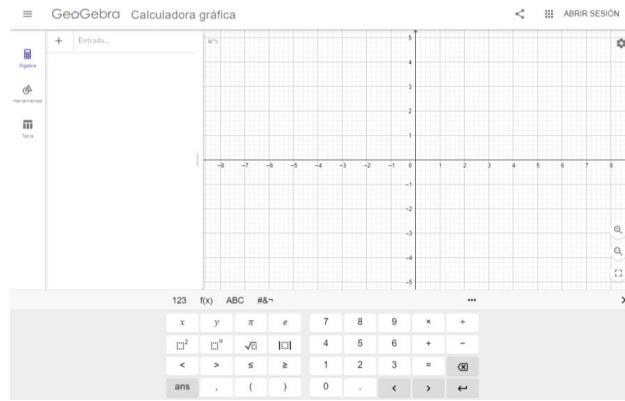


Figura 16 Plataforma GeoGebra

- Se trabajará conjuntamente con el docente las siguientes indicaciones:

a) Dentro de GeoGebra nos vamos a la sección de entrada y ahí vamos a escribir la función  $f(x) = 4x^4$

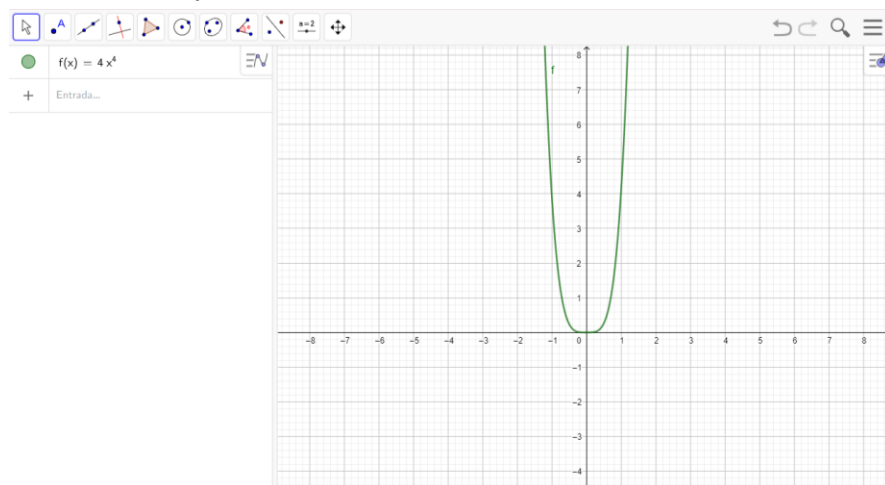
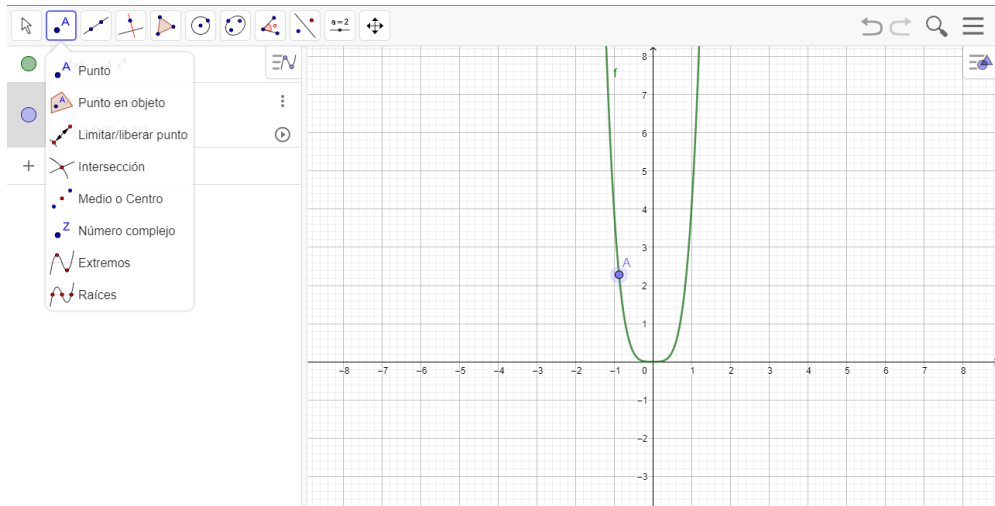


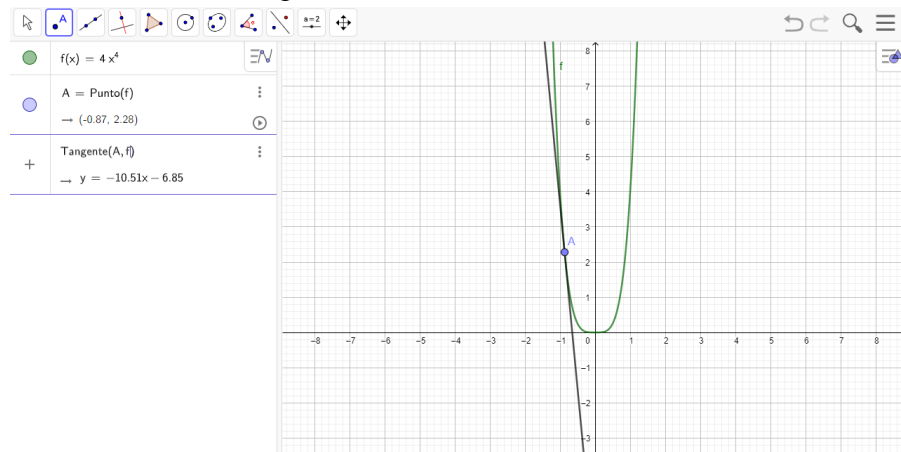
Figura 17 Función  $f(x) = 4x^4$

b) Después nos vamos a la sección de elementos y vamos a seleccionar el elementopunto y lo vamos a colocar justo en la línea de la parábola.



*Figura 18 Elemento punto*

Después de realizar el punto vamos a encontrar la tangente y para ello en la sección de entrada en la parte interior vamos a escribir tangente (1) y así podremos obtener la tangente.



*Figura 19 Tangente de la función*

- a) Por último vamos a sacar la pendiente de la función y para ello lo que vamos a realizar es en la sección de entrada escribir pendiente (3) y así obtendremos la pendiente de la función.



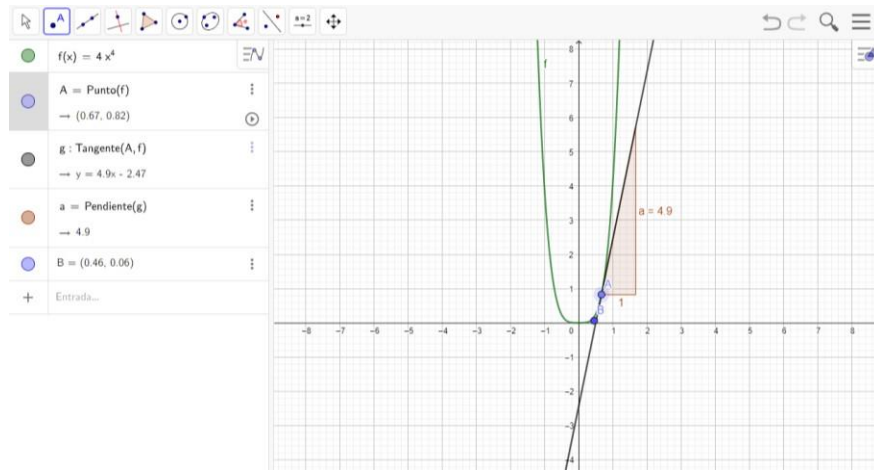


Figura 20 Pendiente de la recta tangente a la función

- **Se solicitará a los estudiantes que luego de analizar la información se proceda a responder las siguientes preguntas y se sugiere realizar una plenaria final.**

1. De la siguiente función  $f(x) = 3x^4$  :

- Hallar la derivada.
- Luego encuentre el valor de la derivada en el punto  $X_0 = -3$ .
- Usando GeoGebra, grafique la función  $f(x)$ , halle la recta tangente a la función  $f(x)$  en el punto  $X_0$ .
- Halle la pendiente de la recta tangente a  $f(x)$  en  $X_0$
- ¿Qué puede concluir?

2. ¿El valor de la derivada de una función en un punto puede interpretarse geoméricamente?

- **Que se espera de esta sexta actividad**

Luego de la actividad, se espera que el estudiante pueda verificar la definición de la derivada una función en un punto usando Geogebra.

- **Actividad de cierre**

De la siguiente función:  $f(x) = 6x^4$ :

- Hallar la derivada.
- Luego encuentre el valor de la derivada en el punto  $X_0 = -5$ .

- c) Usando GeoGebra, grafique la función  $f(x)$ , halle la recta tangente a la función  $f(x)$  en el punto  $X_0$ .
- d) Halle la pendiente de la recta tangente a  $f(x)$  en  $X_0$
- e) ¿Qué puede concluir?

#### 4.1.2 Actividad 7. Operaciones con polinomios

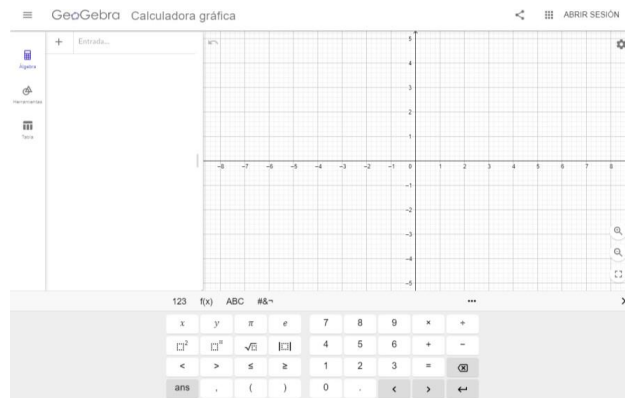
Unidad 5	Tema	Duración de la sesión
Polinomios reales con coeficientes en $\mathbb{R}$ y distancia de un punto a una recta	Operaciones con polinomios	45 minutos

- **Objetivo de la actividad:** Reforzar los conocimientos en operaciones con polinomios con coeficiente real y con la operación adición.
- **Actividades previas:** Se recomienda como actividad previa que los estudiantes hayan revisado el tema de operaciones con polinomios para que no tengan dificultades en la resolución de problemas.
- **Forma de trabajar la actividad:** La actividad es individual.
- **Finalidad de la actividad:** Ejercitación en GeoGebra como apoyo al contenido teórico del tema de la unidad.
- **Actividades de afianzamiento**

1.- Resolver el siguiente problema planteado sobre polinomios: Realizar la suma y resta de polinomios del siguiente ejercicio en GeoGebra:  $P = 3x^2 + 5x^3$   $P_2 = 4x^4 - 8x^3 + 2x^2$

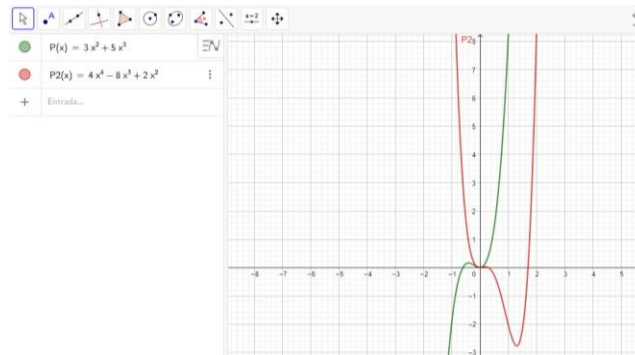
El docente debe solicitar al estudiante ingresar a la plataforma GeoGebra mediante el siguiente link: <https://www.geogebra.org/graphing?lang=es>

a)



*Figura 21 Plataforma GeoGebra*

- **Se trabajará conjuntamente con el docente las siguientes indicaciones:**
- b) Para realizar la suma y resta de polinomios lo primero que debemos hacer en la interfaz de GeoGebra, ir a la sección de entrada y escribir los dos polinomios en ese apartado.



*Figura 22 Ingreso de los dos polinomios*

- c) Para realizar la suma, resta o cualquier operación de polinomios solamente en la sección de entrada colocamos los nombres de los polinomios, por ejemplo:  $p + p2$  y ahí ya nos sale el resultado de los polinomios, igualmente así mismo se realiza las demás operaciones en GeoGebra.

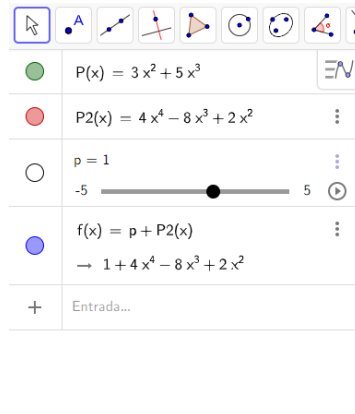


Figura 23 Operaciones de polinomios

- **Se solicitará a los estudiantes que luego de analizar la información se proceda a responder las siguientes preguntas y se sugiere realizar una plenaria final.**
  1. Resolver la siguiente suma de polinomios  $P(x) = 7x^4 + 4x^2 + 7x + 2$ ,  $Q(x) = 6x^3 + 8x + 3$ .
  2. ¿Cuál es el opuesto del signo de los coeficientes del polinomio  $p(x)$ ?
  3. ¿La diferencia de dos polinomios cúbicos es siempre un polinomio cúbico?
- **Que se espera de esta séptima actividad**

Las operaciones de polinomios en GeoGebra se puede realizar de forma sencilla, lo que se espera de este tema es que los estudiantes puedan comparar sus resultados en la plataforma de GeoGebra para saber si su resolución es correcta o incorrecta, cabe recalcar que el docente con su creatividad en base a este ejemplo puede proponer nuevas actividades para otros temas en la que considere que también pueda ser útil la herramienta.

- **Actividad de cierre**

Realizar los siguientes ejercicios:

Sumar los polinomios  $P(x) = 2x^3 + 5x - 3$ ,  $Q(x) = 4x - 3x^2 + 2x^3$ . Restar los polinomios  $P(x) = 2x^3 + 5x - 3$ ,  $Q(x) = 2x^3 - 3x^2 + 4x$ .

### 4.1.3 Actividad 8. Distancia de un punto a una recta

Unidad 5	Tema	Duración de la sesión
División de polinomios reales con coeficientes en $\mathbb{R}$ .	Distancia de un punto a una recta	45 minutos

- **Objetivo de la actividad:** Fortalecer los conocimientos con ejercicios de distancia de un punto P a una recta (como la longitud del vector formado por el punto P)
- **Actividades previas:** Se recomienda como actividad previa que los estudiantes hayan revisado el siguiente video tutorial en cuanto a distancia de un punto a una recta para que no tengan problemas en la resolución de problemas: [https://www.youtube.com/watch?v=9NVdP\\_uFxTw&t=117s](https://www.youtube.com/watch?v=9NVdP_uFxTw&t=117s)
- **Forma de trabajar la actividad:** La actividad es grupal.
- **Finalidad de la actividad:** Ejercitación en GeoGebra como apoyo al contenido teórico del tema de la unidad.
- **Actividades de afianzamiento**
  - a) Resolver el siguiente ejercicio planteado sobre sobre distancia de un puto a una recta para reforzar sus conocimientos: Calcula la distancia de del punto p (4,-1) a la recta r de ecuación  $2x + 4y - 3 = 0$
  - a) El docente debe solicitar al estudiante ingresar a la plataforma GeoGebra mediante el siguiente link: <https://www.geogebra.org/classic>

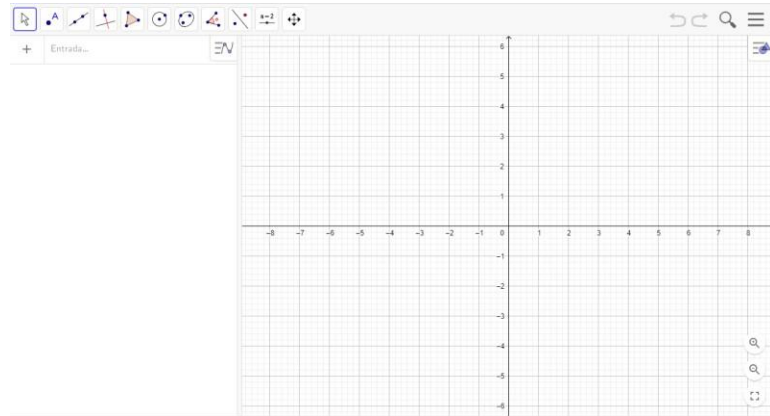


Figura 24 Plataforma GeoGebra

- **Se trabajará conjuntamente con el docente las siguientes indicaciones:**
- b) En este paso primero nos dirigimos a la sección y vamos a seleccionar la opción punto, luego vamos a ir a la sección de entrada y vamos a colocar ahí el punto que es  $(4,-1)$  y la recta de la ecuación que es  $2x + 4y - 3 = 0$ .

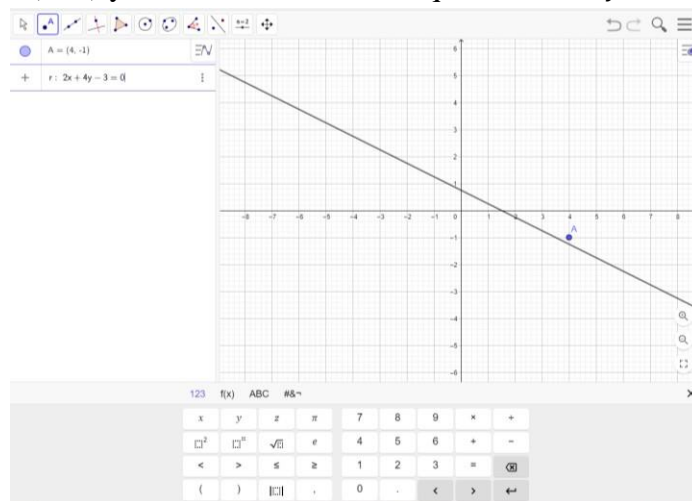


Figura 25 Ingreso de datos en GeoGebra

- c) Ahora para saber la distancia de un punto a una recta nos dirigimos a la sección de menú y vamos a escoger la herramienta distancia o longitud y por último en el graficovamos a dar clic en el punto y la recta y así podremos obtener la distancia de una recta.

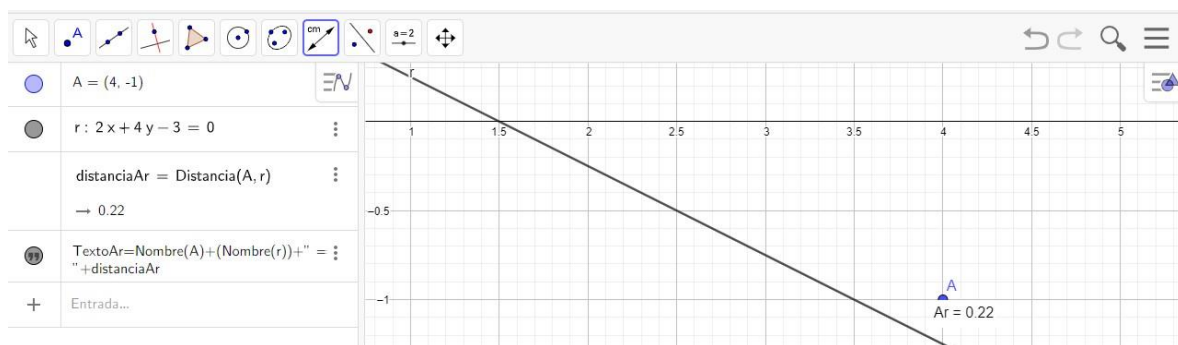


Figura 26 Distancia de un punto a una recta.

- **Se solicitará a los estudiantes que luego de analizar la información se proceda a responder las siguientes preguntas y se sugiere realizar una plenaria final.**

1. Encuentre la distancia del punto (3,1) a la recta  $6x - 2y + 11 = 0$  en forma analítica y verifique con GeoGebra el resultado
2. ¿Para hallar la distancia entre dos rectas paralelas, se toma un punto cualquiera  $P$ ?

- **Que se espera de esta octava actividad**

Lo que se espera de esta actividad es que tanto los estudiantes y docentes puedan comparar los resultados de la distancia de un punto a una recta y pueda ser graficada en GeoGebra.

- **Actividad cierre**

Encuentre la distancia del punto (4, 2) a la recta  $5x - 3y + 6 = 0$ , de forma analítica y verifique su resultado con GeoGebra.

#### 4.1.4 Actividad 9. Cálculo de probabilidades

Unidad 6	Tema	Duración de la sesión
División de polinomios reales con coeficientes en $\mathbb{R}$ .	Cálculo de probabilidades y porcentajes.	45 minutos

- **Objetivo de la actividad:** Fortalecer los conocimientos con ejercicios de probabilidad y espacio muestral.

- **Actividades previas:** Se recomienda como actividad previa que los estudiantes hayan revisado conceptos de cálculos de probabilidades y porcentajes para que los ejercicios se les haga fácil de entender.
- **Forma de trabajar la actividad:** La actividad es individual.
- **Finalidad de la actividad:** Ejercitación en GeoGebra como apoyo al contenido teórico del tema de la unidad.
- **Actividades de afianzamiento**

1.- Resolver el siguiente ejercicio planteado sobre probabilidades: Los clientes de un conocido banco, tienen deudas que siguen una distribución normal con media de 50\$ y desviación estándar de 3\$ calcular:

- ¿Qué porcentaje de clientes deben entre 47\$ y 52\$?
- ¿Qué porcentajes de clientes deben más de 48\$?
- ¿Qué porcentaje de clientes deben menos de 53,3\$?

a) Ingresar al simulador de la distribución normal en GeoGebra mediante el siguiente link: <https://www.geogebra.org/graphing/fvAwf9Qq>

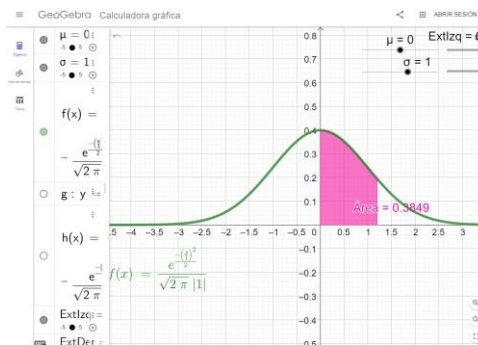


Figura 27 Simulador de distribución normal plataforma GeoGebra

- **Se trabajará conjuntamente con el docente las siguientes indicaciones:**



- b) Para realizar ejercicios de probabilidad lo primero que debemos hacer en la interfaz de GeoGebra, es ir a la sección de entrada y en la fórmula vamos a cambiarlos por los datos que nos da el ejercicio en  $\mu = 50$  y  $\sigma = 3$ .
- c) A continuación, vamos a cambiar los datos del extremo izquierdo colocamos 47 y en el extremo derecho 52 y así obtenemos el resultado del primer ítem que es

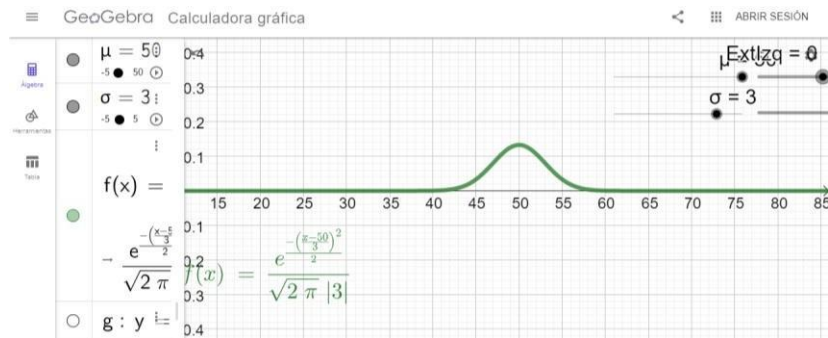


Figura 28 Reemplazo de datos

0.5889

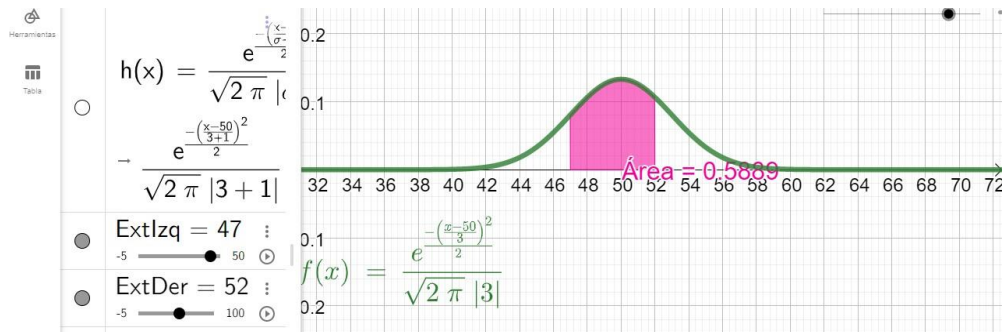


Figura 29 Resultado del primer ítem

- d) Para resolver el segundo ítem solo reemplazamos los valores que nos da el ejercicio en GeoGebra en el extremo izquierdo se colocara 48 y en el extremo derecho 100 y así obtendremos el resultado del segundo ítem que es 0.7475

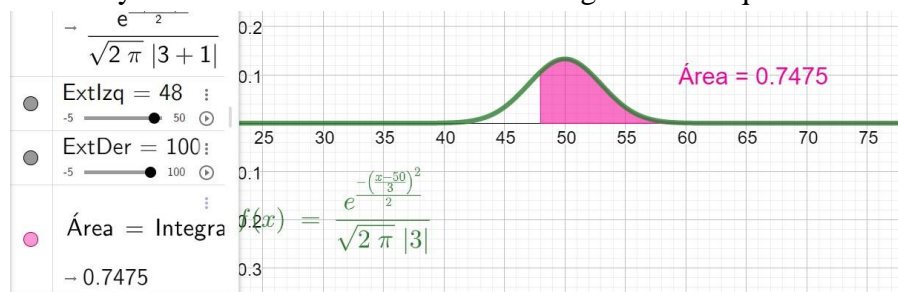


Figura 30 Resultado del segundo ítem

- e) Para resolver el ultimo ítem de este ejercicio vamos a cambiar en la formula los datos del tercer ítem en el extremo izquierdo se colocará -50 y en el extremo derecho 53.3obteniendo como resultado 0.8643.

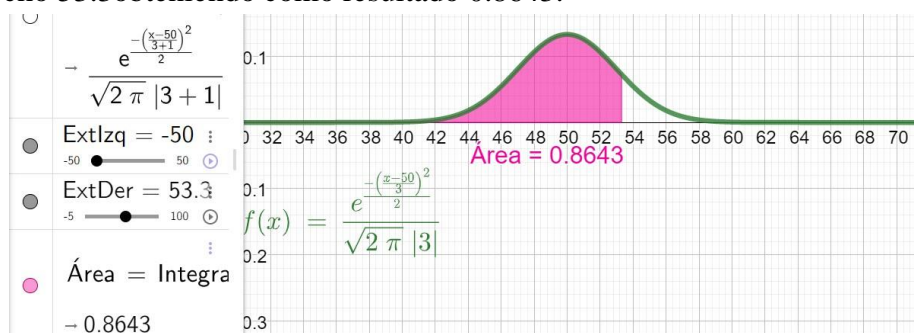


Figura 31 Resultado del tercer ítem

- Se solicitará a los estudiantes que luego de analizar la información se proceda a responder las siguientes preguntas y se sugiere realizar una plenaria final.

1.- Resolver el siguiente ejercicio:

Los salarios mensuales de los recién graduados que acceden a su primer empleo se distribuyen según una ley normal de media 1300 \$ y desviación típica 600 \$.

Calcular el porcentaje de graduados que cobran:

- Menos de 600 \$ al mes
- Entre 1000 y 1500 \$ al mes
- Más de 2200 \$ al mes

2.- ¿Cuál es su conclusión respecto al ejercicio anterior?

### Que se espera de esta novena actividad

En esta actividad se espera que los estudiantes puedan leer e interpretar la tabla z normalizada. Además, que tienen que ser analíticos para la comprobación de los resultados.

- **Actividad de cierre**

Resolver el siguiente ejercicio:

- En una ciudad se estima que la temperatura máxima en el mes de junio sigue una distribución normal, con media  $23^\circ$  y desviación típica  $5^\circ$ . Calcular el número de días del mes en los que se espera alcanzar máximas entre  $21^\circ$  y  $27^\circ$ .

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Arteaga Valdés, E., Medina Mendieta, J. F., y del Sol Martínez, J. L. (2019). El geogebra: una herramienta tecnológica para aprender matemática en la secundaria básica haciendo matemática. *Revista Scielo*, 15(70), 103-105.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442019000500102](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500102)
- Aguilar Feijoo, R. M. (2007). *La guía didáctica, un material educativo para promover el aprendizaje autónomo*. *Revista RIED*, 7(1), 179-185.  
<https://doi.org/10.5944/ried.7.1-2.1082>
- Amaya, D. y Yáñez, M. (2021). *Las TIC en el aprendizaje de la matemática en bachillerato*.  
Polo del Conocimiento. *Revista Polo del conocimiento*, 6(2), 584-587.  
[10.23857/pc.v6i2.2290](https://doi.org/10.23857/pc.v6i2.2290)
- Arias Delgado, V. M. (2015). *Recursos didácticos del área de matemática y su contribución en el proceso de enseñanza/aprendizaje a estudiantes de la escuela educación básica "manuel villamarín ortíz"*. [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Babahoyo] <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/1642/T-UTB-FCJSE-SECED-ED-BAS-000013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arias, F. (1999). El Proyecto de Investigación: Guía para su elaboración. (3ª edición), Editorial Episteme. 3(12), 2-5.  
[https://www.researchgate.net/publication/27288131\\_El\\_Proyecto\\_de\\_Investigacion\\_Guia\\_para\\_su\\_Elaboracion](https://www.researchgate.net/publication/27288131_El_Proyecto_de_Investigacion_Guia_para_su_Elaboracion)
- Alfonso, I. (1995). Técnicas de investigación bibliográfica. Caracas: Contexto Ediciones. 1(5), 22-25. <https://isbn.cloud/9789806014138/tecnicas-de-investigacion-bibliografica/>
- Carpio, M. M. (2019). *Guía didáctica para el aprendizaje de matemática utilizando geogebra en estudiantes de segundo de bachillerato*. [Tesis de grado, Universidad Israel]. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/2308>
- Castañeda, Y. (2015). *El constructivismo y la realidad matemática*. *Revista educare*, 24(3), 490-496. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1413>
- Castro, S., Guzmán, B., & Casado, D. (2007). *Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje*. *Revista de Educación Laurus*, 13(23), 213-234.  
<https://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf>
- Chancusig Chisag, J., Flores Lagla, G. A., Venegas Alvarez, G. S., Cadena Moreano, J.

- A., Guaypatin Pico, O. A., y Izurieta Chicaiza, E. M. (2017). *Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las tic's en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática*. *Revista redipe*, 6(4) 15-20.  
<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/229>
- Claro, M. (2010). *Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes*. CEPAL - Colección Documentos de proyectos, Chile. *revista CEPAL* 339(28), 7-12.  
<https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3781/1/lcw339.pdf>
- Cebreiro, B. (2007). Las nuevas tecnologías como instrumentos didácticos. En Cabero (Coor.), *Tecnología educativa*. Madrid, España: McGrawHill.  
<https://www.redalyc.org/journal/4768/476862662003/html/#B7>
- Espinoza, P. F. (2019). *Los recursos didácticos en el aprendizaje significativo* [Tesis de Maestría, Universidad de Guayaquil].  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/43367>
- Fernández, C. M., & Guachún, F. P. (2021). *El software GeoGebra como recurso didáctico para el aprendizaje de vectores y sus operaciones*. [Tesis de grado Universidad de Cuenca].  
<http://repositorio.unae.edu.ec/handle/123456789/35996>
- Fuera, D. L. (2004). *La utilización de medios y recursos didácticos en el aula*. *Revista cuadernos*, 58(1), 69-72  
[http://www.scielo.org.bo/pdf/chc/v58n1/v58n1\\_a11.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/chc/v58n1/v58n1_a11.pdf)
- Garcés Suárez, E., Garcés Suárez, E., y Alcívar Fajardo, O. (2016). Las tecnologías de la información en el cambio de la educación superior en el siglo XXI: reflexiones para la práctica. *Universidad y Sociedad*, 8(4), 171-172.  
<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- García Hernández, I. (2014). *Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo*. *Revista EDUMECENTRO* 6(3) 162-170.  
<http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc>
- Grandgenett, N., Harris, J., & Hofer, M. (2011, February). Mathematics learning activity types. Recuperado del wiki de Tipos de actividades de aprendizaje de la Facultad de Educación del College of William and Mary: <http://activitytypes.wm.edu/MathLearningATs-Feb2011.pdf>
- Hito, A. A. (2015). *Metodología con el software geogebra para desarrollar la capacidad de comunicar y representar ideas matemáticas con funciones lineales* [Tesis de Maestría, Universidad de Piura]. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3188>
- Hernández, J., Martínez Pineda, G., & Romero González, M. (2019). *Dificultades de la construcción de las nociones de la media, mediana y moda en alumnos de segundo grado de secundaria*. *Revista CONISEN* 6 (3), 8-9.  
<http://www.conisen.mx/memorias2019/memorias/2/P300.pdf>

- Herrera , M., (2008). Diseño y validación de instrumentos de medición. Editorial Universidad Don Bosco, 19(22), 22-25. <https://core.ac.uk/>
- Ignación, P. (2013). *La validez de contenido, metodos para su estimación*. Revista Scielo, 10(2), 4-11. <http://scielo.senescyt.gob.ec/>
- López, P. d. (2020). *Manual sobre los materiales didácticos*[Tesis de Grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/12922/1/12922.pdf>
- Mejía Mejía, E. (2005). *Técnicas e instrumentos de investigación*. Lima.[Tesis de maestría, Universidad nacional mayor de San Marcos]. <http://online.aliat.edu.mx/adistancia/InvCuantitativa/LecturasU6/tecnicas.pdf>
- Mejía Pérez, L. G., & Tigre Quintuña, K. G. (2021). *Implementación del software GeoGebra como recurso didáctico para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la multiplicación en los estudiantes de sexto año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Ricardo Muñoz Chávez*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Educación]. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/123456789/1918>
- Murillo, G. V. (14 de 06 de 2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. Revista Cuadernos, 58(1) 4-6. [http://www.scielo.org.bo/pdf/chc/v58n1/v58n1\\_a11.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/chc/v58n1/v58n1_a11.pdf)
- Maita Guedez Maryianela. (2005). *El aprendizaje de Funciones Reales con el uso de un Software Educativo*. Revista Dialnet 3(10), 48-49. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2968990>
- Portilla Ciriquián, J. (2014). *Uso de GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de funciones gráficas en 1º de Bachillerato de Ciencias y Tecnología* [ Tesis de Maestría, Universidad Internacional de la Rioja]. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/2990>
- Pozo, M., Cruz, M., Aushay, H., & Alan, P. (2019). *Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación estudiantil*. Revista UCR, 9(1), 5-10. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/eciencias/article/view/33052>
- Penzo, W. (2010). Diseño y elaboración de actividades de aprendizaje. Editorial Core, 12(5)13-15. <https://core.ac.uk/>

- Real, M. (2011). *Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. *Revista interuniversitaria de investigación en tecnología educativa*, 9, 3-8.  
<https://doi.org/10.6018/riite.432061>
- Sánchez, I. B. (2012). *Recursos didácticos para fortalecer la*. Universidad de Valladolid.[Tesis de master, Universidad de Valladolid]  
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/1391/TFM-E%201.pdf;jsessionid=30F7C839856BAB3C786BDB0EF6459C3D?sequence=1>
- Sampieri, R., Collado, C., Baptista, M., Valencia, S., & Mendoza, C. (2014). *Metodología de la Investigación*.  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- SÁNCHEZ MATAMOROS, G., GARCÍA, M., & LLINARES, S. (2008). *La comprensión de la derivada como objeto de investigación en didáctica de la matemática*. *Revista Scielo*. 2(11), 242-249.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-24362008000200005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362008000200005)
- Torres Muñoz, A. (1994). El diseño de investigación: Etapa fundamental del planeamiento de un trabajo de grado de Ingeniería. *Ciencia E Ingeniería Neogranadina*, 2, 31-41. <https://doi.org/10.18359/rcin.1576>
- Uribe, L. A. (2017). *GeoGebra como recurso educativo para la enseñanza de las matemáticas en educación superior* [ Tesis de Maestría, Universidad de Valladolid]. <https://repository.unimilitar.edu.co/>
- W. Penzo, V. Fernández, I. García, B. Gros, T. Pagés, M Roca (2010) *Guía para la elaboración de las actividades de aprendizaje: Octaedro, Barcelona*.  
[https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/4260/4307#content/citation\\_reference\\_5](https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/4260/4307#content/citation_reference_5)

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1: Ficha de validación de encuesta por juicio del experto Mg. Jorge Silva.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FICHA DE VALIDACIÓN DE ENCUESTA POR JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS INFORMATIVOS

**TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:** GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas del primer año de bachillerato”

**AUTORES:** Lema Lema Segundo Felipe, Sinaluisa Buñay Johana Cecibel

**OBJETIVO DEL INSTRUMENTO:** La presente encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre su conocimiento en TIC y específicamente del software GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas del primer año de bachillerato del Colegio Fernando Daquilema.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21- 40%	Buena 41- 60 %	Muy buena 61-80%	Excelente 81- 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
2. OBJETIVIDAD	Permite obtener la información en forma objetiva					X
3. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
4. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
5. INTENCIONALIDAD Y COHERENCIA	Adecuado para obtener lo que se pretende según el objetivo				X	
6. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos				X	
<b>III. OPINION DE APLICACIÓN: Por favor marcar con una equis la que considere más adecuada al instrumento</b> Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]						
Lugar y fecha	Cédula de Identidad	Firma del Experto				
16 de diciembre 2021	0603137399					

¡Gracias por su colaboración!



## ANEXO 2: Ficha de validación de encuesta por juicio del experto Roberto Villamarín

G. PhD.



### UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FICHA DE VALIDACIÓN DE ENCUESTA POR JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS INFORMATIVOS

**TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:** GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas del primer año de bachillerato”

**AUTORES:** Lema Lema Segundo Felipe, Sinaluisa Buñay Johana Cecibel

**OBJETIVO DEL INSTRUMENTO:** La presente encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre su conocimiento en TIC y específicamente del software GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas del primer año de bachillerato del Colegio Fernando Daquilema.

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21- 40%	Buena 41- 60 %	Muy buena 61-80%	Excelente 81- 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado					x
2. OBJETIVIDAD	Permite obtener la información en forma objetiva					x
3. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					x
4. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				x	
5. INTENCIONALIDAD Y COHERENCIA	Adecuado para obtener lo que se pretende según el objetivo					x
6. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos					x
<b>III. OPINION DE APLICACIÓN: Por favor marcar con una equis la que considere más adecuada al instrumento</b> Aplicable [ x ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]						
Lugar y fecha	Cédula de Identidad	Firma del Experto				
9-12-2021	0602882912	 Roberto Villamarín G. PhD.				

¡Gracias por su colaboración!

### **ANEXO 3: Encuesta de Diagnostico dirigida a los docentes**

#### **Encuesta sobre GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje a docentes de Matemáticas del Colegio Fernando Daquilema**

**Elaborados por:** Lema Lema Segundo Felipe, Sinaluisa Buñay Johana Cecibel

#### **Encuesta Docentes**

##### **Estimado(a) Profesor(a):**

La presente encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre su conocimiento del software GeoGebra y las dificultades en el proceso educativo del primer año de bachillerato en matemáticas. Los datos que se recojan con este instrumento tendrán un fin investigativo en el marco de la tesis de grado titulada “GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas del primer año de bachillerato”.

Esta encuesta es totalmente anónima y consta de 14 preguntas. El tiempo que tendrá en contestar todos los ítems será de máximo, 15 minutos, por lo que se solicita de manera más comoda leer cuidadosamente y responder en su totalidad con toda sinceridad. Su opinión es importante.

Muchas gracias por su colaboración.

#### **DATOS GENERALES**

**Edad .....**      **Género** Masculino ( ) Femenino ( )

#### **Encuesta**

1.- De la siguiente lista, seleccione las TIC que utiliza en el proceso de enseñanza de la Matemática

- a) Software específico para Matemática ( ) Nombres .....
- b) Simuladores ( )
- c) Blogs ( )
- d) Ninguna de las anteriores ( )
- e) Otros: .....

2.- Seleccione los recursos tecnológicos con los que cuenta la institución educativa.

- a) Proyector

- b) Computadora
- c) Pizarra Digital
- d) Internet
- e) Ninguno de las anteriores
- f) Otros .....

3.- Seleccione los recursos que apoyan su ejercicio profesional en Matemática

- a) Computadora
- b) Celular inteligente
- c) Tablet
- d) Internet
- e) Otros.....

**Por favor, en caso de haber utilizado GeoGebra, responder a las preguntas 4, 5 y 6 caso contrario saltar a la pregunta 7:**

4.- ¿Cuál cree que es la ventaja de incorporar geogebra en el aprendizaje de la Matemática?

- a) Es un software libre
- b) Su uso es fácil
- c) Permite hacer simulaciones matemáticas
- d) Otros .....

5.- ¿En qué temas del programa de primer año de bachillerato considera usted se puede incorporar el uso de geogebra en el aprendizaje de la Matemática?

.....  
 .....

..... 6.- Cree usted que actividades de aprendizaje utilizando el Software GeoGebra ¿facilitaría su incorporación en el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemática en el primer año de bachillerato?

- a) Si
- b) No

¿Por qué? .....

7.- Con respecto a la unidad 1: Propiedades de los números reales, medidas de tendencia central y dispersión. Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?

- a) Números reales
- b) Ecuaciones
- c) Potenciación y radicación
- d) Medidas de centralización (Media aritmética, Mediana y moda)
- e) Medidas de dispersión (Varianza, Desviación estándar, Coeficiente de variación)
- f) Otros .....

8.- Con respecto a la unidad 2: Vectores geométricos en el plano y funciones reales. Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?

- a) Operaciones con Vectores
- b) Funciones Reales
- c) Características de las funciones reales
- d) Composición de funciones reales
- e) Otros.....

9.- Con respecto a la unidad 3: Función cuadrática y el espacio vectorial en  $\mathbb{R}^2$ . Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?

- a) Función cuadrática
- b) Ecuaciones de segundo grado
- c) Interpretación Geométrica
- d) Otros.....

10.- Con respecto a la unidad 4: Rectas en  $\mathbb{R}^2$  y derivada de la función cuadrática. Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?

- a) Ecuaciones de la recta
- b) Perpendicularidad y paralelismo entre rectas
- c) Límites
- d) Derivadas
- e) Otros.....

11.- Con respecto a la unidad 5: Polinomios reales con coeficientes en  $\mathbb{R}$  y distancia de un punto a una recta. Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?

- a) Distancia de un punto a una recta
- b) Teorema de Pitágoras
- c) Operaciones con polinomios
- d) Otros .....

12.- Con respecto a la unidad 6 División de polinomios reales con coeficientes en  $\mathbb{R}$ . Probabilidad. Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?

- a) Teorema del residuo
- b) Conversión de binario a decimal y viceversa
- c) Cálculo de probabilidades
- d) Binomio de NEWTON
- e) Otros .....

13.- Qué otros contenidos se trabajan en primero de bachillerato que no han sido considerados en las preguntas

.....  
...

... 14.- Las principales dificultades que los estudiantes manifiestan en los temas tratados son por:

- a) Comprensión de conceptos
- b) Resolución de ejercicios
- c) Representaciones geométricas
- d) Otros .....

## **ANEXO 4: Encuesta de Diagnostico dirigida a los docentes**

### **Encuesta Estudiante**

#### **Estimado (a) Estudiante (a):**

La presente encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre su conocimiento del software GeoGebra y las dificultades en el proceso educativo del primer año de bachillerato en matemáticas. Los datos que se recojan con este instrumento tendrán un fin investigativo en el marco de la tesis de grado titulada “GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas del primer año de bachillerato”.

Esta encuesta es totalmente anónima y consta de 12 preguntas. El tiempo que tendrá en contestar todos los ítems será de máximo, 15 minutos, por lo que se solicita de manera más comoda leer cuidadosamente y responder en su totalidad con toda sinceridad. Su opinión es importante.

Muchas gracias por su colaboración.

#### **DATOS GENERALES**

**Edad** ..... **Género** Masculino ( ) Femenino ( )

#### **Encuesta**

1.- De la siguiente lista seleccione las Tic que utiliza el docente en el proceso de enseñanza de las Matemáticas

- a) Software específico para Matemática ( ) Nómbrelos .....
- b) Simuladores ( )
- c) Blogs ( )
- d) Ninguna de las anteriores ( )
- e) Otros: .....

2.- Seleccione los recursos tecnológicos con los que cuenta la institución educativa.

- a) Proyector
- b) Computadora
- c) Pizarra Digital
- d) Internet
- e) Ninguno de las anteriores
- f) Otros .....

3.- Seleccione los recursos que apoyan su estudio en Matemática

- a) Computadora
- b) Celular inteligente
- c) Tablet
- d) Internet
- e) Otros.....

4.- ¿Se le hace fácil aprender la asignatura de matemáticas?

- a) Si ()
- b) No ()

Por qué .....

5.- ¿Conoce o a utilizado el software GeoGebra?

- a) Si
- b) No

6.- Con respecto a la unidad 1: Propiedades de los números reales, medidas de tendencia central y dispersión. Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?

- a) Números reales
- b) Ecuaciones
- c) Potenciación y radicación
- d) Medidas de centralización (Media aritmética, Mediana y moda)
- e) Medidas de dispersión (Varianza, Desviación estándar, Coeficiente de variación)
- f) Otros .....

7.- Con respecto a la unidad 2: Vectores geométricos en el plano y funciones reales. Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?

- a) Operaciones con Vectores
- b) Funciones Reales
- c) Características de las funciones reales
- d) Composición de funciones reales
- e) Otros.....

8.- Con respecto a la unidad 3: Función cuadrática y el espacio vectorial en  $\mathbb{R}^2$ . Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?

- a) Función cuadrática

- b) Ecuaciones de segundo grado
- c) Interpretación Geométrica
- d) Otros.....

9.- Con respecto a la unidad 4: Rectas en  $\mathbb{R}^2$  y derivada de la función cuadrática. Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?

- a) Ecuaciones de la recta
- b) Perpendicularidad y paralelismo entre rectas
- c) Límites
- d) Derivadas
- e) Otros.....

10.- Con respecto a la unidad 5: Polinomios reales con coeficientes en  $\mathbb{R}$  y distancia de un punto a una recta. Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?

- a) Distancia de un punto a una recta
- b) Teorema de Pitágoras
- c) Operaciones con polinomios
- d) Otros .....

11.- Con respecto a la unidad 6 División de polinomios reales con coeficientes en  $\mathbb{R}$ . Probabilidad. Según su experiencia ¿en qué tema los estudiantes tienen mayor dificultad?

- a) Teorema del residuo
- b) Conversión de binario a decimal y viceversa
- c) Cálculo de probabilidades
- d) Binomio de NEWTON
- e) Otros .....

12.- Las principales dificultades que usted como estudiantes manifiesta en los temas tratados son por:

- a) Comprensión de conceptos
- b) Resolución de ejercicios
- c) Representaciones geométricas
- d) Otros .....



**ANEXO 5: Oficio a la Unidad Educativa “Fernando Daquilema”**

Riobamba, 16 de diciembre de 2021

**Doctora/PhD**

**Amparo Cazorla B.**

**DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**

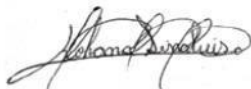
**Presente**

De mi consideración:

Reciba un atento y cordial saludo, y a la vez el deseo de éxito en las funciones a Ud. Encomendadas. El motivo de la presente misiva es para solicitar de la manera más comedida se sirva a gestionar el pedido para aplicar el instrumento del proyecto de titulación de la Carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Informática que será una encuesta diagnóstica, “GEOGEBRA COMO RECURSO DIDÁCTICO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO” en la Unidad Educativa Fernando Daquilema de la ciudad de Riobamba.

Por la atención que dispense al presente, anticipo mis agradecimientos.

Atentamente,



Johana Sinaluisa

[johana.sinaluisa@unach.edu.ec](mailto:johana.sinaluisa@unach.edu.ec)

0978808829

**Estudiante**



Segundo Lema

[segundo.lema@unach.edu.ec](mailto:segundo.lema@unach.edu.ec)

0989317712

**Estudiante**

## ANEXO 6: Autorización para la aplicación del Instrumento



Ministerio de Educación

Oficio Nro. MINEDUC-CZ3-06D01-2021-4971-O

Riobamba, 27 de diciembre de 2021

**Asunto:** COMPROMISO CIUDADANO; Of. N°. 4421-DCEHT-UNACH-2021; Dra. Amparo Cazorla Basantes; Decana de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas de la UNACH; solicitando autorización para que la Srta. Johana Sinaluisa y Segundo Lema, estudiantes de la Carrera de Pedagogía de la Informática, puedan realizar su trabajo de investigac

Señora  
Amparo Lilián Cazorla Basantes, Decana  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
En su Despacho

De mi consideración:

En respuesta al Documento No. MINEDUC-CZ3-06D01-2021-3044 mediante el cual la Dra. Amparo Cazorla Basantes; Decana de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas de la UNACH; solicita autorización para que los señores Segundo Lema y Jhoana Sinaluisa estudiantes de la Carrera de Pedagogía de la Informática para la aplicación de los instrumentos con el tema: **“GEOGEBRA COMO RECURSO DIDÁCTICO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO”** en la Unidad Educativa **“Fernando Daquilema”**. Al respecto este Distrito educativo **Autoriza** lo solicitado; no sin antes indicar que se debe coordinar con las Autoridades de la Institución Educativa el calendario y horario para dicha actividad.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Mgs. Jorge Mesías Naranjo Naranjo  
**DIRECTOR DISTRITAL DE EDUCACIÓN 06D01 - CHAMBO RIOBAMBA**

Referencias:  
- MINEDUC-CZ3-06D01-2021-3044-E



Ministerio de Educación

**Oficio Nro. MINEDUC-CZ3-06D01-2021-4971-O**

**Riobamba, 27 de diciembre de 2021**

Anexos:

- of\_nº\_4421-dceht-unach-2021;\_dra\_amparo\_cazorla\_basantes.pdf

ag/ms

Dirección: Av. Amazonas N34-451 y Av. Atahualpa.  
Código postal: 170507 / Quito-Ecuador  
Teléfono: 593-2-396-1300 - [www.educacion.gob.ec](http://www.educacion.gob.ec)

\*Documento generado por Qúipux

 **Gobierno** | Juntos  
del Encuentro | lo logramos

2/2