



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**INSTITUTO DE POSTGRADO**

**TEMA**

**APLICACIÓN GEOGEBRA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE  
DE MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA DR. CARLOS  
PUIG VILAZAR, AÑO 2021**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MAGÍSTER EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**

**AUTOR:**

**Ing. Luis César Aules Pozo**

**TUTOR:**

**Ing. José Sánchez Aquino, MSc.**

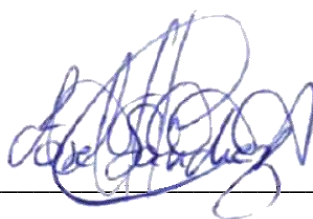
**Salinas**

**2022**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor **del Informe de Investigación “APLICACIÓN GEOGEBRA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA DR. CARLOS PUIG VILAZAR, AÑO 2021”**, elaborado por el maestrante Ing. Luis César Aules Pozo, egresado de la **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**, de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del Título de Magíster en **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**, me permito declarar que luego de haber orientado, dirigido científica y técnicamente su desarrollo y estructura final del trabajo, cumple y se ajusta a los estándares académicos y científicos, razón por la cual lo apruebo en todas sus partes.

Atentamente,



---

Ing. José Sánchez Aquino, MSc.

## Carta de compromiso

YO, Luis César Aules Pozo

DECLARO QUE:

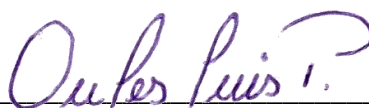
DE ACUERDO A LA **NORMATIVA TRANSITORIA PARA EL DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS DE MAESTRÍA Y PARA PROCESOS DE TITULACIÓN DEL INSTITUTO DE POSTGRADO (IPG) DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA (UPSE) MIENTRAS DURE LA PANDEMIA DEL COVID-19. Capítulo VI art 45.- Documentos para la presentación del trabajo de Titulación. “Los maestrantes, al momento de enviar la documentación, deberán adjuntar una carta de compromiso donde citan la responsabilidad, una vez terminada la emergencia, de entregar la documentación física para luego ser adjuntada a la carpeta de registros. En el caso de que los trabajos de titulación hayan sido realizados por más de un maestrante, estos requisitos se presentarán de manera individual”.**

Me comprometo a entregar de manera física y debidamente firmado todos los documentos correspondientes al proceso de Pre defensa y sustentación del Trabajo **del Informe de Investigación: “APLICACIÓN GEOGEBRA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA DR. CARLOS PUIG VILAZAR, AÑO 2021”**, previa a la obtención del Grado Académico de **MAGÍSTER EN EDUCACIÓN MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**, una vez terminada la emergencia sanitaria al Instituto de Postgrados de la UPSE.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance de este documento.

Santa Elena, abril de 2022

EL AUTOR



---

Ing. Luis César Aules Pozo

## Declaración de responsabilidad

YO, Luis César Aules Pozo

DECLARO QUE:

El Trabajo del Informe de Investigación: “**APLICACIÓN GEOGEBRA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “DR. CARLOS PUIG VILAZAR”, AÑO 2021**”, previo a la obtención del Grado Académico de **MAGÍSTER EN EDUCACIÓN MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas y cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del trabajo de titulación.

Santa Elena, abril de 2022

EL AUTOR



---

Ing. Luis César Aules Pozo

**Tribunal de Grado**



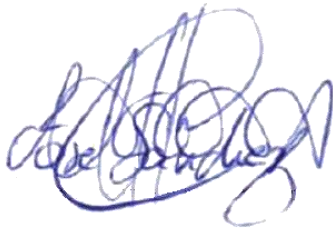
---

PhD. Rolando Calero  
DIRECTOR DEL INSTITUTO  
DE POSTGRADO



---

PhD. Yuri Ruiz Rabasco  
COORDINADOR DE POSTGRADO



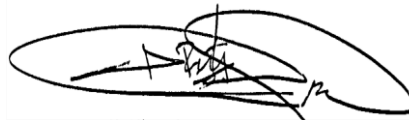
---

Ing. José Sánchez Aquino, MSc.  
DOCENTE – TUTOR



---

Econ. Alexandra Jara Escobar, Msc.  
DOCENTE ESPECIALISTA



---

Abg. Víctor Coronel Ortiz MSc.  
SECRETARIO GENERAL

## **Dedicatoria**

Dedico el presente trabajo a Dios, por guiar mi camino y darme la fortaleza para superar los obstáculos; a mi esposa, por comprenderme, por compartir sus días conmigo y por su apoyo incondicional.

A mi madre, por confiar siempre en mí y enseñarme que las barreras solo existen para ser superadas, y que con perseverancia se logran las metas, por guiarme con inmenso amor y comprensión, por sus sabios consejos. A mis hermanos y hermanas, por su incansable apoyo.

## **Agradecimiento**

Primeramente, a Dios por brindarme fuerza y la sabiduría para llegar a este día.

A mi tutor MSc. José Sánchez Aquino, por la constante predisposición y guía en la elaboración de la presente tesis.

Al director de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”, Ing. Galo Guillermo Quirumbay Rodríguez, por su colaboración en la ejecución de la propuesta de la tesis.

A los compañeros docentes, por la predisposición que tuvieron durante el proceso de investigación.

## Tabla de contenidos

<b>Aprobación del Tutor</b> .....	i
<b>Carta de compromiso</b> .....	ii
<b>Declaración de responsabilidad</b> .....	iii
<b>Tribunal de Grado</b> .....	iv
<b>Dedicatoria</b> .....	v
<b>Agradecimiento</b> .....	vi
<b>Tabla de contenidos</b> .....	vii
<b>Lista de tablas</b> .....	x
<b>Lista de gráficos</b> .....	xi
<b>Glosario</b> .....	xiii
<b>Resumen</b> .....	xiv
<b>Abstract</b> .....	xv
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>Situación problemática</b> .....	1
<b>Formulación del problema</b> .....	2
<b>Justificación</b> .....	2
<b>Objetivos</b> .....	4
<i>Objetivo General</i> .....	4
<i>Objetivos Específicos</i> .....	4
<b>Planteamiento hipotético</b> .....	5
<b>CAPÍTULO I</b> .....	6
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	6
<b>1.1 Antecedentes de la investigación</b> .....	6
<b>1.2 Bases teóricas</b> .....	9
<b>1.2.1 Softwares educativos</b> .....	9



1.2.1.1 Definiciones.....	9
1.2.1.2 Las Tecnologías de la Información y Comunicación en la educación.....	10
1.2.1.3 Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas .....	12
1.2.1.4 GeoGebra.....	14
1.2.1.5 Características de GeoGebra.....	16
1.2.2 Enseñanza-aprendizaje de las matemáticas .....	17
1.2.2.1 La UNESCO y las matemáticas.....	17
1.2.2.2 Las matemáticas en la actualidad .....	18
1.2.2.3 El rol del docente de matemáticas.....	20
1.2.2.4 Las matemáticas en la sociedad.....	22
1.2.2.5 Importancia de las matemáticas en la educación .....	23
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>26</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>26</b>
2.1 Contexto territorial .....	26
2.2 Tipo y diseño de investigación .....	26
2.3 Población de estudio/Tamaño de la muestra .....	27
2.4 Técnicas de recolección de datos.....	28
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>29</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>29</b>
Encuesta realizada a los docentes del área de matemáticas .....	29
Encuesta realizada a los estudiantes de la Básica Superior de la .....	38
Escuela de “Dr. Carlos Puig Vilazar” .....	38
Análisis general de la encuesta realizada .....	49
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>51</b>
<b>LA PROPUESTA.....</b>	<b>51</b>
4.1 Título.....	51
4.2 Objetivos de la propuesta .....	51
4.3 Justificación.....	51

<b>4.4 Validación de la propuesta</b> .....	52
<b>4.5 Fundamentación legal</b> .....	54
<b>4.6 Descripción de la propuesta</b> .....	55
<b>4.6.1 Herramientas de GeoGebra</b> .....	55
<b>4.6.2. Sesiones de trabajo</b> .....	60
<b>4.6.2. Evaluación capacitación docente</b> .....	88
<b>4.7 Recursos</b> .....	89
<b>4.7.1 Recursos humanos</b> .....	89
<b>4.7.2 Recursos tecnológicos</b> .....	89
<b>4.8 Beneficiarios</b> .....	89
<b>Conclusiones</b> .....	90
<b>Recomendaciones</b> .....	91
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	92
<b>ANEXOS</b> .....	100
<b>Anexo 1. Carta Aval</b> .....	101
<b>Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos</b> .....	102
<b>Anexo 3. Criterio de expertos</b> .....	109
<b>Anexo 4. Cronograma de Informe de Investigación</b> .....	115
<b>Anexo 5. Matriz de consistencia</b> .....	116
<b>Anexo 6. Capacitaciones</b> .....	118
<b>Anexo 7. Certificado de gramatólogo</b> .....	121
<b>Anexo 8. Resultado del Urkund</b> .....	122

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Población.....	27
<b>Tabla 2.</b> Dispositivos electrónicos.....	29
<b>Tabla 3.</b> Software educativo en matemáticas .....	30
<b>Tabla 4.</b> Tipos de software educativo.....	31
<b>Tabla 5.</b> Utilización del software .....	32
<b>Tabla 6.</b> Paradigma constructivista.....	33
<b>Tabla 7.</b> Capacitación en recursos innovadores .....	34
<b>Tabla 8.</b> Nivel de complejidad en los estudiantes.....	35
<b>Tabla 9.</b> Educación en línea .....	37
<b>Tabla 10.</b> Conocimientos matemáticos necesarios .....	38
<b>Tabla 11.</b> Clases de matemáticas interactivas.....	39
<b>Tabla 12.</b> Dispositivos electrónicos en casa .....	40
<b>Tabla 13.</b> Nivel de motivación en software educativo.....	41
<b>Tabla 14.</b> Utilización de los softwares educativos.....	42
<b>Tabla 15.</b> Software educativo.....	43
<b>Tabla 16.</b> Frecuencia del software.....	44
<b>Tabla 17.</b> Uso del internet .....	45
<b>Tabla 18.</b> Nivel de dificultad en matemáticas.....	46
<b>Tabla 19.</b> Complejidad en el aprendizaje de matemáticas .....	48
<b>Tabla 20.</b> Evaluación capacitación docente.....	88

## Lista de gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Herramientas digitales. Elaboración propia.....	14
<b>Gráfico 2.</b> Entorno de GeoGebra.....	15
<b>Gráfico 3.</b> <i>Características de GeoGebra.</i> .....	16
<b>Gráfico 4.</b> Características del docente de matemáticas. Elaboración propia.....	22
<b>Gráfico 5.</b> Dispositivos electrónicos.....	29
<b>Gráfico 6.</b> Software educativo en matemáticas .....	30
<b>Gráfico 7.</b> Tipos de software educativo.....	31
<b>Gráfico 8.</b> Utilización del software .....	32
<b>Gráfico 9.</b> Paradigma constructivista .....	33
<b>Gráfico 10.</b> Capacitación en recursos innovadores .....	34
<b>Gráfico 11.</b> Nivel de complejidad en los estudiantes .....	36
<b>Gráfico 12.</b> Educación en línea .....	37
<b>Gráfico 13.</b> Conocimientos matemáticos necesarios .....	38
<b>Gráfico 14.</b> Clases de matemáticas interactivas.....	39
<b>Gráfico 15.</b> Dispositivos electrónicos en casa .....	40
<b>Gráfico 16.</b> Nivel de motivación en software educativo.....	41
<b>Gráfico 17.</b> Utilización de los softwares educativos.....	42
<b>Gráfico 18.</b> Software educativo.....	43
<b>Gráfico 19.</b> Frecuencia del software.....	44
<b>Gráfico 20.</b> Uso del internet .....	45
<b>Gráfico 21.</b> Nivel de dificultad en matemáticas .....	47
<b>Gráfico 22.</b> Complejidad en el aprendizaje de matemáticas .....	48
<b>Gráfico 23.</b> Ejes de matemáticas .....	52
<b>Gráfico 24.</b> Criterio de expertos .....	53
<b>Gráfico 25.</b> Software educativo GeoGebra.....	55
<b>Gráfico 26.</b> Lienzo de GeoGebra .....	55
<b>Gráfico 27.</b> Herramientas básicas 1 .....	56
<b>Gráfico 28.</b> Herramientas básicas 2.....	56
<b>Gráfico 29.</b> Calculadora 3D .....	57
<b>Gráfico 30.</b> Cálculo simbólico.....	57
<b>Gráfico 31.</b> Probabilidad .....	58
<b>Gráfico 32.</b> Calculadora .....	58

<b>Gráfico 33. Configuraciones .....</b>	<b>59</b>
<b>Gráfico 34. Propiedades .....</b>	<b>59</b>
<b>Gráfico 34. Evaluación capacitación docente.....</b>	<b>88</b>

### **Lista de anexos**

<b>Anexo 1. Carta Aval.....</b>	<b>101</b>
<b>Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>102</b>
<b>Anexo 3. Criterio de expertos.....</b>	<b>109</b>
<b>Anexo 4. Cronograma de Informe de Investigación .....</b>	<b>115</b>
<b>Anexo 5. Matriz de consistencia.....</b>	<b>116</b>
<b>Anexo 6. Capacitaciones .....</b>	<b>118</b>
<b>Anexo 7. Certificado de gramatólogo .....</b>	<b>121</b>
<b>Anexo 8. Resultado del Urkund .....</b>	<b>122</b>

## Glosario

**Software educativo.** – Es un programa o aplicación que provee de herramientas a profesores y/o alumnos con la finalidad de facilitar el aprendizaje.

**Enseñanza-aprendizaje.** – El proceso de enseñanza-aprendizaje está compuesto por cuatro elementos: el profesor, el estudiante, el contenido y las variables ambientales (características de la escuela/aula). Cada uno de estos elementos influencia en mayor o menor grado, dependiendo de la forma que se relacionan en un determinado contexto.

**Matemática.** – Se define como la ciencia formal y exacta que, basada en los principios de la lógica, estudia las propiedades y las relaciones que se establecen entre los entes abstractos. Este concepto de “entes abstractos” incluye a los números, los símbolos y las figuras geométricas, entre otros.

**GeoGebra.** – Es un *software* matemático dinámico para todos los niveles educativos que reúne recursos gratuitos de geometría, álgebra, hojas de cálculo, gráficos, estadísticas y cálculo en un solo motor.

**Herramientas digitales.** – Son paquetes informáticos que están en las computadoras, o en dispositivos electrónicos como celulares y tabletas, entre otros. Tienen el fin de facilitar las tareas de la vida cotidiana y se pueden clasificar según la necesidad que tenga el usuario.

**Dispositivos electrónicos.** – Consiste en una combinación de componentes electrónicos organizados en circuitos, destinados a controlar y aprovechar las señales eléctricas. Los aparatos electrónicos a diferencia de los eléctricos utilizan la electricidad para el almacenamiento, transporte o transformación de información.

**Internet.** – Es una red de computadoras interconectadas a nivel mundial en forma de tela de araña. Consiste en servidores (o “nodos”) que proveen información a aproximadamente 100 millones de personas que están conectadas entre ellas a través de las redes de telefonía y cable.

**Innovación educativa.** - Contempla diversos aspectos: tecnología, didáctica, pedagogía, procesos y personas. Una innovación educativa implica la implementación de un cambio significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Debe incorporar un cambio en los materiales, métodos, contenidos o en los contextos implicados en la enseñanza.



## UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

### INSTITUTO DE POSTGRADO

#### TEMA

APLICACIÓN GEOGEBRA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA DR. CARLOS PUIG VILAZAR, AÑO 2021.

**Autor:** Ing. Luis César Aules Pozo

**Tutor:** Ing. José Sánchez Aquino, MSc.

#### Resumen

El presente informe de investigación tiene como objetivo general desarrollar un plan de capacitación mediante la implementación del *software* GeoGebra para el fortalecimiento del proceso de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, dirigido a los docentes del área de matemática del nivel de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar” y, de esta manera, contribuir a una enseñanza más dinámica, participativa e interactiva, para lo cual se aplicó una metodología cuantitativa a través de encuestas a docentes y estudiantes que tuvieron a su vez, validación de expertos (método de individuales agregados) para obtener la rigurosidad científica del presente trabajo. La población involucrada en esta investigación fue un total de 164 estudiantes de octavo a décimo año y 4 docentes del área de Matemáticas. Finalmente, posterior a la ejecución del plan de capacitación, se realizó una encuesta para lo cual los docentes dieron una calificación favorable sobre la capacitación, contenidos adecuados, la secuencia, resaltando la importancia de esta herramienta, que tienen una gran facilidad al aplicar el *software* en el aula, para innovar y dinamizar las clases de matemática y fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave:** *Software* educativo, enseñanza-aprendizaje, matemáticas, GeoGebra, innovación educativa.



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**INSTITUTO DE POSTGRADO**

**THEME**

GEOGEBRA APPLICATION IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF MATHEMATICS IN THE ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “DR. CARLOS PUIG VILAZAR, YEAR 2021.

**Author:** Ing. Luis César Aules Pozo

**Tutor:** Ing. José Sánchez Aquino, MSc.

**Abstract**

The general objective of this research report is to develop a training plan through the implementation of the GeoGebra software, for they strengthen the process of teaching-learning mathematics, aimed at teachers in the area of mathematics at the Higher Basic level of the School of Basic Education "Dr. Carlos Puig Vilazar", and in this way contribute to a more dynamic teaching, participatory and interactive, for which a quantitative methodology was applied through surveys of teachers and students who had in turn, validation of experts (method of aggregated individuals) to obtain the scientific rigor of this work. The population involved in this research was 164 students from Eighth to Tenth year and four teachers in the area of mathematics. Finally, after the execution of the training plan, a survey was carried out for which the teachers gave a favorable rating on the training, adequate contents, the sequence, highlighting the importance of this tool, which has a great facility when applying the software in the classroom, to innovate and dynamize the mathematic classes and strengthen the teaching-learning process.

**Keywords:** Educational software, teaching-learning, mathematics, GeoGebra, educational innovat



## INTRODUCCIÓN

### **Situación problemática**

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, la gran variedad de problemas en el área de las Matemáticas son consecuencia de que los conocimientos matemáticos no se obtengan en el transcurso de la educación. Esto puede visualizarse en el desarrollo de los aprendizajes de los educandos, obteniendo como resultado las complicaciones para conseguir las destrezas que se pretenden obtener, cometiendo equivocaciones por no tener una comprensión óptima en los problemas matemáticos (Lárez-Villaroel, 2018).

A nivel internacional, el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), cuyo objetivo es evaluar a las instituciones educativas de 77 países, incluido Ecuador, en las áreas de Matemática, Lectura y Ciencias Básica, en su publicación del año 2019, se encontró que el 70,9 % de los estudiantes de Ecuador no alcanzan el nivel básico en matemáticas. El promedio fue de 377 sobre 1000; esto es una preocupación porque los estudiantes no están alcanzando las destrezas deseadas. (El Universo, 2019)

En el Currículo Nacional establecido por el Ministerio de Educación, Matemáticas es una asignatura fundamental en el proceso de la enseñanza-aprendizaje y también en la sociedad. Según los datos obtenidos en la evaluación 2019 – 2020, régimen Costa, realizada por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, en el dominio matemático el promedio obtenido por los y las estudiantes en la nota de examen de grado fue de 7,68, tomando la población escolar evaluada en la provincia de Santa Elena, en la cual se evaluaron a 6583 estudiantes de 48 instituciones educativas que ofertan bachillerato, obteniendo un promedio de 7,72 en el dominio matemático en la nota del examen de grado. (INEVAL, 2020)

En este informe se observó que, de acuerdo con los tópicos que se evaluaron en el área de matemática, Álgebra y Funciones, Geometría y Medida, Estadística y Probabilidad, los resultados fueron bajos en cada uno de los tópicos, siendo el más bajo en Álgebra y Funciones, la resolución de ecuaciones lineales, con un 37%. (INEVAL, 2020)

En el ámbito local, en la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar” de la Comuna San Pablo, del cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena, la problemática está relacionada con las escasas estrategias de parte de los docentes y la desmotivación en los estudiantes en el aprendizaje de la matemática.

En la escuela “Dr. Carlos Puig Vilazar”, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y la resolución de problemas se enseñan de manera tradicional: el docente explica el problema en la pizarra y el tiempo con el que cuenta es muy corto, por lo cual, solo alcanza a explicar uno o dos problemas. Luego, el estudiante tiene que realizar en casa un sinnúmero de ejercicios que no puede resolver porque los ejercicios explicativos del docente fueron pocos. Los padres no pueden ayudarlo por motivo que ellos no han terminado la primaria, y los estudiantes no saben cómo verificar si lo que están resolviendo está bien. Esto desmotiva al estudiante e implica determinadas dificultades; esta problemática ha sido identificada en octavo, noveno y décimo grado de Educación Básica.

### **Formulación del problema**

¿De qué manera GeoGebra contribuirá al proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en los docentes del nivel básica superior de la escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”?

### **Justificación**

El presente trabajo de investigación tiene como propósito desarrollar y ejecutar un plan de capacitación sobre el uso del *software* educativo GeoGebra, con la finalidad de contribuir en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Esta investigación se realizará en la Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”, en la comuna San Pablo del cantón Santa Elena.

GeoGebra es un *software* matemático de carácter social que generará en el proceso de enseñanza-aprendizaje el mejoramiento de las matemáticas en la que siempre él o la estudiante han tenido dificultades, elevará la autoestima y la capacidad para resolver problemas de la vida cotidiana en los que se requiere de las habilidades obtenidas.

Con la capacitación, los docentes podrán utilizar el *software* GeoGebra en sus clases, dinamizándolas y saliendo de lo tradicional, como es el uso de la pizarra,

cartulinas, libros, láminas, etc. El *software* GeoGebra ofrece la posibilidad de abordar conocimientos que de forma tradicional no se podía cumplir. Esto va a contribuir a fortalecer y consolidar aprendizajes como sistemas de ecuaciones, ecuaciones cuadráticas y punto pendiente de una recta, entre otros, en los estudiantes del nivel Básica Superior.

Además, el docente podrá actualizarse en nuevas tecnologías para que la educación resulte más llamativa e interesante para los educandos, despertando su espíritu analítico y crítico, tan necesarios en un mundo moderno y globalizado sujeto a constantes cambios.

Es importante el uso del *software* GeoGebra como un recurso didáctico matemático, tanto en el desarrollo de la clase como en las evaluaciones parciales, porque se obtendrán mejores logros educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La incorporación de *softwares* es cada vez común en las instituciones educativas y es considerado como estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, porque permite verificar los resultados a suposiciones de situaciones que en la enseñanza tradicional serían complicadas, haciéndolos más seguro en su aprendizaje.

Con el uso de nuevas e innovadoras herramientas educativas, en especial el *software* GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ponen a consideración las bondades que ofrece. Es un recurso libre, gratuito, fácil de descargar e instalar, permite la participación activa y cooperativa, de tal manera que los estudiantes sean los descubridores y constructores de su propio conocimiento.

La importancia de incorporar el *software* GeoGebra como recurso didáctico en la enseñanza-aprendizaje de Matemáticas es para dejar atrás el uso exclusivo del modelo tradicional, ya que los docentes se centran en desarrollar los ejercicios y gráficos en la pizarra, esto trae consigo retraso en la resolución de cada uno de los problemas planteado y asimismo al realizar la gráfica.

Al proponer el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje, los estudiantes podrán ser los propios protagonistas de sus aprendizajes, disminuyendo el tiempo para desarrollar los cálculos, obteniendo una nueva alternativa para la resolución de problemas de álgebra y funciones, geometría, probabilidad, estadística, etc.

GeoGebra es conocido por ser dinámico de código abierto para el aprendizaje y la enseñanza innovadora, destinados a todos los niveles. Es compatible con computadoras de escritorio, portátiles, *tablet* y celulares; se puede utilizar en línea o de forma local descargando la versión sin conexión desde la página web; muestra trabajos en HTML sin necesidad de crear un archivo, cualquier persona puede visualizar su trabajo sin instalar el programa en su computador.

La importancia de un plan de capacitación sobre el uso de GeoGebra es un aporte para que los docentes de Básica Superior incorporen el *software* en el aula de clases y, de esta manera, fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la Escuela de Educación Básica Dr. Carlos Puig Vilazar.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Desarrollar un plan de capacitación dirigido a los docentes del nivel de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”, mediante la implementación del *software* GeoGebra, para el fortalecimiento del proceso de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

### ***Objetivos Específicos***

- Fundamentar las bases teóricas de los *softwares* y plataformas educativas a través del análisis del estado del arte.
- Identificar los problemas de aprendizaje que se presentan en el proceso de enseñanza de las matemáticas con los estudiantes de Básica Superior de la Escuela “Dr. Carlos Puig Vilazar”
- Elaborar el plan de capacitación para los docentes acorde a los temas que presentan mayor falencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes en las matemáticas.
- Ejecutar el plan de capacitación a los docentes de Matemáticas del nivel Básica superior de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

**Planteamiento hipotético**

La implementación del *software* educativo GeoGebra se fortalecerá el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del Nivel de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes de la investigación

La educación en la actualidad está sujeta a diversos cambios que resultan de la propagación de las Tecnologías de la Información y Comunicación, así como la incursión de herramientas y plataformas digitales en el ámbito educativo, que buscan mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje para conseguir mejores resultados académicos con los educandos.

En el área de Matemáticas, los docentes deben tener la capacidad no solo para transmitir conocimientos, sino que esos conocimientos sean transmitidos con didáctica para que los estudiantes puedan aprender de una forma más divertida y en un ambiente de confianza, al saber que el aprendizaje que reciben de los docentes es más comprensible.

En el portal de la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, Educación y Cultura (UNESCO) se puede leer que las Tecnologías de la Información y Comunicación pueden complementar, enriquecer y transformar la educación, y aportar al cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible, que hace referencia a que los países deben buscar brindar una educación de calidad, que otorgue las mismas oportunidades para todos sus ciudadanos.

A continuación, se dan a conocer las investigaciones científicas y estudios realizados sobre la aplicación GeoGebra y la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

En el artículo científico que se encuentra en la revista Docentes Conectados “Prácticas educativas con uso de GeoGebra” (Favieri y otros, 2020), se fomenta el desarrollo de habilidades matemáticas con el uso de GeoGebra, y también se considera el rol del docente al momento de enseñar con esta aplicación, quien transforma la enseñanza y la práctica educativa en una enseñanza-aprendizaje más amena y con mayor didáctica.

En concordancia con lo expuesto anteriormente, se debe destacar la buena predisposición en los docentes para conocer más sobre programas educativos, herramientas y plataformas digitales que ayuden a generar nuevas formas de aprendizaje, en las cuales, el estudiante incluso pueda aprender de forma autónoma y desde cualquier lugar, consolidando los conocimientos a través de prácticas educativas innovadoras como, por ejemplo, la aplicación de GeoGebra.

En el repositorio de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle se encuentra la tesis doctoral “Efectos de la aplicación del Programa Interactuemos con el GeoGebra en el logro de los aprendizajes de las Competencias Matemáticas en los estudiantes de 1° de secundaria de la I.E. Parroquial Cristo Rey, UGEL 07.” (Chirinos, 2019), en la que se empieza analizando las dificultades en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y los efectos académicos de la aplicación de GeoGebra en los estudiantes que inician la secundaria.

En esta tesis doctoral se concluye que, al usar el *software* GeoGebra, se mejora el nivel de aprendizaje de las competencias matemáticas de los estudiantes, también se logra aprendizajes más significativos a través de diversas estrategias y procedimientos, y ayuda en el fortalecimiento de los conocimientos matemáticos que son importantes en el desarrollo de esta asignatura durante la etapa de colegio.

En la tesis de postgrado “Aplicación del recurso multimedia GeoGebra para desarrollar capacidades de matemática en estudiantes del primer año de secundaria de la Institución Educativa Jesús Nazareno, Distrito de Paucarpata. Arequipa, 2018” (Arce Escobedo, 2020), se destaca a GeoGebra como uno de los mejores programas interactivos para aprender Geometría en el nivel secundario al combinar temas relacionados al Álgebra, que son tan necesarios en la Básica Superior, haciendo referencia al contexto ecuatoriano.

Este trabajo de investigación se sustenta en la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje de forma dinámica y didáctica, a través de GeoGebra, para el descubrimiento, construcción y fortalecimiento de las capacidades matemáticas, donde el docente cumple el rol de facilitador y el estudiante, el artífice de su propio conocimiento, investigando y despejando dudas sobre los temas más complejos de esta asignatura.

En el repositorio de la Universidad César Vallejo, se encuentra la tesis doctoral “*Software* GeoGebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria” (Muñante Toledo, 2021), en la que se explica que las herramientas digitales y los *softwares* educativos son de gran ayuda para despertar la imaginación y motivación en los estudiantes al momento de aprender matemáticas, así como el gran aporte de las TIC en la educación actual.

En este sentido, se debe enfatizar que la tecnología avanza de manera vertiginosa y, en estos cambios, la educación debe aprovechar los beneficios de los recursos y herramientas tecnológicas que se presenten en la era digital, con el fin de obtener mejores resultados académicos y aprendizajes significativos que motiven a los estudiantes a conocer más sobre las matemáticas, como materia fundamental dentro de su proceso de formación.

En el artículo científico “GeoGebra como herramienta de transformación educativa en matemática” (Mora, 2020), se analizaron los efectos producidos al emplear este *software* de matemáticas en los estudiantes para la resolución de problemas, razonamiento y comunicación matemática, acorde a las exigencias de la era digital, aunque se debe tener en claro que el uso de la tecnología no siempre garantiza la adquisición de mayores conocimientos.

En el artículo científico citado en el párrafo anterior también se hace referencia a la importancia de la incorporación de las TIC en las matemáticas para potenciar las diferentes capacidades de los estudiantes y, por ende, mejorar sus competencias matemáticas, además de concientizar a los docentes en la imperiosa necesidad de innovar los procesos educativos, aplicando recursos como GeoGebra que beneficien a los educandos.

Por último, se encontró un estudio realizado en nuestro país “*Software* educativo GeoGebra. Propuesta de estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de las matemáticas” (Alcívar y otros, Universidad Ciencia y Tecnología, 2019), donde se considera que es de suma importancia la aplicación de GeoGebra para una enseñanza dinámica y activa de las matemáticas que permita a los estudiantes usar adecuadamente esta herramienta y mejorar su rendimiento académico individual y colectivo.

Con respecto al párrafo anterior, se destaca la necesidad de crear ambientes colaborativos de aprendizaje, empleando la tecnología, como pizarras interactivas o



*softwares* que faciliten el aprendizaje de los educandos y que estos recursos ayuden a los docentes a optimizar el tiempo e innovar su forma de enseñar, para que el proceso educativo de las matemáticas sea favorable en todos los aspectos, generando mejores expectativas en docentes y estudiantes.

Para terminar con la revisión de los antecedentes, es necesario destacar el uso ineludible de GeoGebra como *software* educativo en la asignatura de matemáticas, ya que logra que los docentes y estudiantes incursionen en el mundo tecnológico y que se pueda aportar con el cumplimiento del gran objetivo: brindar una educación de calidad y calidez, y que sea el colegio la verdadera escuela de formación para que los estudiantes cumplan con el perfil de salida: justos, innovadores y solidarios.

## **1.2 Bases teóricas**

### **1.2.1 *Softwares* educativos**

#### **1.2.1.1 Definiciones**

Un *software* educativo tiene como objetivo facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la incorporación de recursos que sean de gran ayuda para los docentes y estudiantes, que les permitan optimizar el tiempo para aprender, reforzar o consolidar los conocimientos requeridos en el año de estudio en que se encuentran y que estos aprendizajes sean a largo plazo. A partir de esto, (Alcívar y otros, 2019) determina que:

La utilización del Software Educativo en el ámbito del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas representa un salto cualitativo ya que introduce nuevos elementos didácticos como herramientas para un mejor entendimiento de los distintos enunciados que forman parte de esta asignatura. (pág. 60)

Los diferentes programas empleados en el ámbito educativo son una muestra de la interacción que se puede lograr entre docentes y estudiantes, dentro y fuera del aula de clases, teniendo como gran objetivo el mejoramiento del rendimiento académico en las matemáticas y que los estudiantes puedan cumplir con los objetivos propuestos para cada año de estudio, dinamizando el conocimiento, tal como lo afirma (Nivela y otros, 2017):

Los programas educativos pueden tratar las diferentes materias (matemáticas, idiomas, geografía, dibujo), de formas muy diversas (a partir de cuestionarios,

facilitan una información estructurada a los estudiantes, mediante la simulación de fenómenos) y ofrecer un entorno de trabajo más o menos sensible a las circunstancias de los colegas y más o menos rico en posibilidades de interacción. (pág. 29)

De aquí surge el compromiso para que los docentes se mantengan a la vanguardia de los cambios educativos, donde la tecnología, la innovación y la educación son palabras inseparables de la era digital en la que nos encontramos, para alcanzar la tan ansiada educación de calidad y calidez, que sea afectiva y efectiva para beneficio de la colectividad.

### **1.2.1.2 Las Tecnologías de la Información y Comunicación en la educación**

El siglo XXI se caracteriza por el auge de la tecnología que se desarrolla en todos los ámbitos de la sociedad: social, cultural, científico, educativo, entre otros. Esto ha provocado grandes transformaciones, que a su vez afectan de manera positiva al mundo, por ejemplo, el tener libre acceso a la información, para investigar sobre los temas que se desconocen, también a través de las TIC se dan capacitaciones que ayudan en la profesionalización de las personas. Otro aspecto importante es que con las TIC surgen los entornos virtuales de aprendizaje, que son una oportunidad para dinamizar el conocimiento. Con respecto a esto, (Pélaez y otros, 2018), expresa:

Con el desarrollo de tecnología surgen las PLE (Entornos personales de aprendizaje) los mismos que permiten crear al estudiante su entorno para el aprendizaje debido a que dan lugar a personalizar herramientas que posibilitan la comunicación asincrónica con el tutor asignado en cada temática tratada (pág. 134).

Sin embargo, también existen aspectos negativos que no pueden pasar desapercibidos, entre ellos tenemos que se fomenta la vida sedentaria, se generan espacios que pueden desembocar en la adicción y la pérdida de tiempo al momento de navegar en páginas que en poco o nada favorecen al cultivo del intelecto. Estas acciones negativas son el resultado de la falta de criterio para aprovechar al máximo los beneficios de la tecnología en el mundo actual, donde es una necesidad y no un lujo contar con dispositivos electrónicos. Por otro lado, la falta de capacitación por parte de los docentes se convierte en otra limitante para el uso de plataformas educativas, así como lo expone (López, Martínez, Paredes, Paredes, & Reinoso, 2020).

Uno de los limitantes para que los docentes no empleen las herramientas que brindan las Tecnologías de la Informática y la Comunicación al servicio de la educación, se encuentra en primera instancia relacionado con la falta de capacitación y auto preparación en el manejo de plataformas educativas, herramientas pedagógicas digitales y diseño de clases interactivas; en razón de lo expuesto los docentes que carecen de competencias digitales mantienen procesos tradicionales de aprendizaje donde su accionar se ha vuelto pasivo en virtud de que los estudiantes demandan de nuevas metodologías que despierten el interés por el proceso de enseñanza-aprendizaje. (pp. 61,62)

En el ámbito educativo se han desarrollado diferentes programas, *softwares*, herramientas y recursos digitales que muchas veces no se conocen y, por esa razón, no se las incluye en el proceso de enseñanza-aprendizaje, manteniendo a la educación en lo tradicional, sin dar paso al tan anhelado paradigma constructivista, que debe estar aunado a la teoría del aprendizaje conocida como el conectivismo, para educar en un entorno propicio a la era digital.

El conectivismo es una teoría de aprendizaje que se enfoca en el desarrollo de diferentes recursos tecnológicos como videos, presentaciones, imágenes, foros, etc., que se convierten en diferentes alternativas para los docentes al momento de enseñar, al mismo tiempo que los estudiantes aprenden de una forma más interactiva, no solo con los docentes, sino entre sus compañeros, desarrollando diferentes capacidades y habilidades en cada una de las asignaturas o materias de estudio. Con respecto al conectivismo (Sánchez y otros, 2019), manifiestan que:

El conectivismo, en su intento para comprender cómo se adquiere conocimiento y cómo se produce el aprendizaje, define la mente humana como una red que se adapta al entorno. Por lo tanto, el aprendizaje sería el proceso de formación de redes a través de conexiones entre distintos nodos y el conocimiento residiría en dichas redes. El papel del aprendiz sería activo y creativo, ya que tiene la necesidad de actualizarse continuamente a su entorno cambiante a través de realizar nuevas conexiones, reconocer patrones y aprender a través de la experiencia en la toma de decisiones. (pág. 123)

Es menester recalcar que la tecnología siempre va a estar a disposición del ser humano pero que, en ningún caso, va a estar por encima de él; por esta razón, los

docentes deben estar a la vanguardia de los cambios suscitados en la era tecnológica, para que estas herramientas aplicadas en la educación sean seleccionadas adecuadamente según los diferentes estilos de aprendizaje que tienen los estudiantes, abriendo espacios para la interacción dentro y fuera del aula de clases.

### **1.2.1.3 Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas**

Las herramientas digitales son un gran apoyo para los docentes en la era digital, puesto que existen diferentes formas de fusionar la educación con la tecnología, dando como resultado aprendizajes innovadores que motiven a los educandos a navegar en el inmenso mar de conocimientos, investigando y despejando dudas sobre las matemáticas para mejorar el rendimiento académico en esta asignatura. En este sentido, (Lagos y otros, 2020) explican que:

Cuando se decide trabajar con los recursos digitales de manera colaborativa los estudiantes y docentes se benefician enormemente porque pueden llegar a consensos como, por ejemplo: el enviar y recibir tareas a través de los recursos digitales, así como también realizar actividades vía online en conjunto con su profesor. (pág. 42)

Enseñar Matemáticas se convierte en un gran desafío, porque se trata de que los estudiantes puedan ver a esta asignatura como una de las más atractivas a aprender, y no como una de las más aburridas o complejas que, en lugar de generar ganas por conocer más, muchas veces termina dejando dudas antes que certezas, lo que desemboca en diversos problemas de aprendizaje debido a la falta de creatividad y motivación en la forma de enseñar.

Algunas de las herramientas digitales aplicadas a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas son las siguientes:

“Experiencing Maths es un minisitio con propuestas educativas para poner en práctica las Matemáticas observando el mundo que nos rodea e interactuando con él” (Jiménez D. , 2019), que además permite a los estudiantes experimentar, ensayar, plantear hipótesis u otras funciones para que el aprendizaje sea más significativo y dinámico para ellos.

“Phet, creada por la Universidad de Colorado para realizar simulaciones interactivas, ofrece distintas aplicaciones para trabajar operaciones aritméticas y

conceptos de análisis” (Vivas, 2021). En esta plataforma se encuentran simuladores sobre vectores, fracciones, variables, funciones cuadráticas, entre otros temas que abarcan la Básica General Superior.

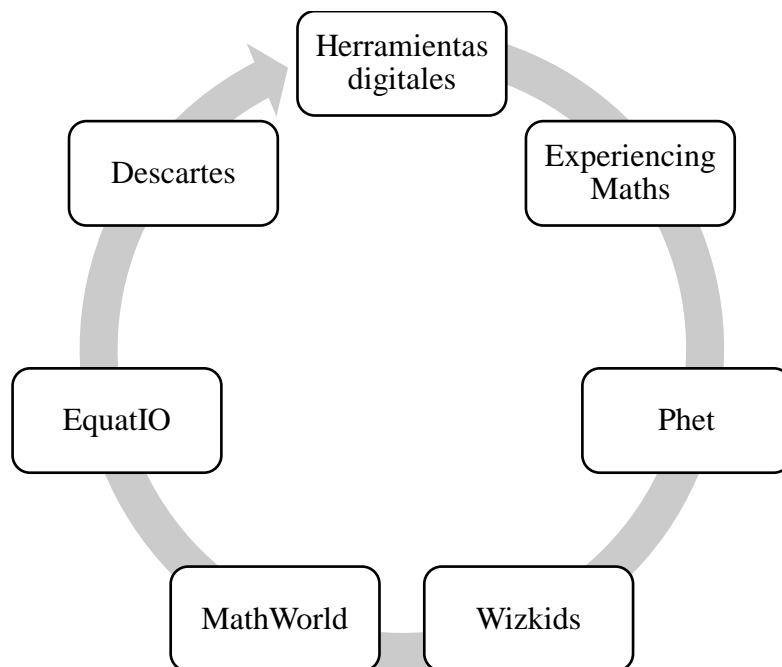
En el sitio <https://www.wizkids.co.uk/school/add-ons/> se encuentra Wizkids CAS, donde se pueden resolver ecuaciones y trazar gráficas, encontrar soluciones numéricas y exactas, simplificar y factorizar expresiones con variables, entre otras formas de aprender de una manera gráfica y didáctica para la mejor comprensión de los educandos.

En <https://mathworld.wolfram.com/> se halla MathWorld, que es una página web donde hay diferentes recursos matemáticos como, por ejemplo, álgebra, cálculo y análisis, geometría, teoría de números, entre otros temas que son aplicados en los diferentes niveles de estudio del Sistema Nacional de Educación en el Ecuador.

La página <https://extpose.com/ext/40753/es> pertenece a EquatIO- Matemáticas digitalizadas que tiene como características crear expresiones matemáticas, incluyendo ecuaciones y fórmulas, pruebas interactivas y es compatible con hojas de cálculo, facilitando al docente la posibilidad de evaluar a los estudiantes de una forma más completa e interactiva.

“Descartes es una herramienta para crear objetos interactivos, diseñada especialmente para las Matemáticas, aunque aplicable también a otros temas y asignaturas” (Aula Planeta, 2015). Esta herramienta también permite crear gráficos de álgebra, estadísticas o funciones que hacen que los docentes puedan enseñar de una forma más divertida.

En el siguiente organizador gráfico se presentan estas herramientas digitales:



**Gráfico 1.** Herramientas digitales. Elaboración propia

#### 1.2.1.4 GeoGebra

GeoGebra es un *software* que se puede aplicar en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, para que los temas de esta asignatura sean comprendidos con mayor facilidad. Si se sabe utilizar correctamente este recurso, además, permite que los docentes puedan explicar gráficamente diferentes tipos de ejercicios. Se define a GeoGebra como:

GeoGebra es un *software* gratuito y muy sencillo de operar, el cual puede presentar el comportamiento gráfico de los conceptos matemáticos, pero es responsabilidad de cada docente hacer sus clases más interactivas, atractivas y entretenidas, tiene que recordar que está enseñando a una generación tecnológica, una generación de redes sociales, una generación innovada, es decir, el alumnado actual ha nacido y está creciendo con la tecnología; entonces el papel de docente también tiene que ser innovado hacia el uso de todos los recursos tecnológicos para lograr el proceso enseñanza-aprendizaje. (Jiménez & Jiménez, 2017, pág. 11)

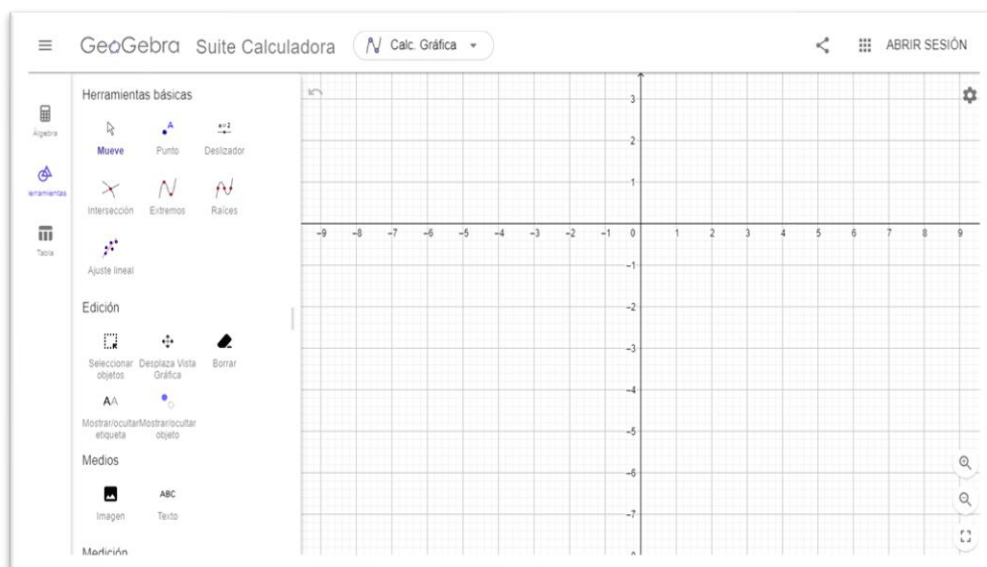
La adecuada utilización de esta herramienta favorece el aprendizaje de los estudiantes en la Básica Superior y Bachillerato, en las que existen diferentes problemas al momento de adquirir los conocimientos y que deben ser detectados a tiempo para ser corregidos o brindar los refuerzos necesarios, considerando que ambos niveles son

importantes porque marcan transiciones en el nivel de estudio y que los prepara para la educación superior.

El uso de este *software* permitirá un aprendizaje más significativo y favorecerá al modelo constructivista, en el cual, el docente se convierte en un guía y el estudiante en el artífice de su propio conocimiento, dejando atrás la enseñanza tradicional de pizarra y marcadores para entrar en una nueva forma de enseñar, en armonía con los recursos tecnológicos como *laptop* y proyector.

Las TIC deben ser empleadas en el ámbito educativo como una forma eficaz de solucionar problemas matemáticos, en el que el docente sea quien propicie un entorno de aprendizaje más divertido a través de nuevas estrategias o formas de enseñar, haciendo que los estudiantes puedan tener una fuente para explorar nuevos conocimientos, tal como lo expresa (Poveda, 2020):

Las tecnologías digitales abren nuevas rutas en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas, no solo para obtener información, sino también para que los estudiantes representen y exploren problemas matemáticos. En este contexto, en la formación matemática de un estudiante, los maestros pueden propiciar y buscar el desarrollo de diferentes estrategias y rutas para enfrentar las dificultades que se presentan a la hora de aprender conceptos o resolver problemas. (pág. 27)

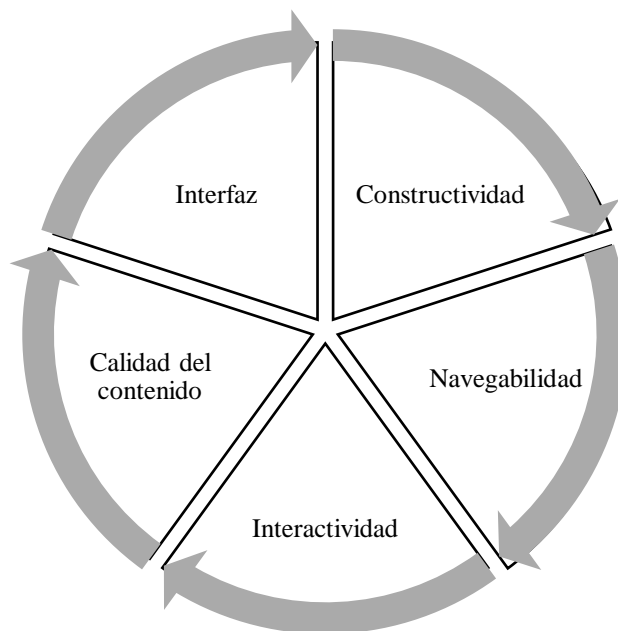


**Gráfico 2.** Entorno de GeoGebra

### 1.2.1.5 Características de GeoGebra

GeoGebra es un *software* libre en el que se pueden trabajar diferentes ejercicios y temáticas sobre geometría, álgebra y cálculo, donde el docente puede explicar estos temas de una manera más gráfica y con mayor facilidad, para que los estudiantes puedan practicar desde sus casas con un dispositivo electrónico y, de esta forma, reforzar su aprendizaje.

En el siguiente organizador gráfico, se presentan las características de GeoGebra:



**Gráfico 3.** Características de GeoGebra.

Adaptación de (Díaz y otros, 2017, pág. 222)

La constructividad se refiere a la relación que existe entre GeoGebra y el modelo constructivista, porque a través de este *software* se puede construir nuevos espacios y escenarios gráficos que motiven a los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas.

En lo que respecta a la navegabilidad, este programa permite que se pueda explorar de manera libre y flexible las diversas temáticas de estudio, para que los docentes puedan identificar las falencias de los estudiantes y, a su vez, consolidar esos conocimientos con refuerzos dirigidos.

La interactividad es otra característica de GeoGebra. Esto hace que la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas sea más dinámica y de mayores beneficios



para los estudiantes que, inclusive, pueden aprender entre compañeros y compartir sus conocimientos.

La calidad del contenido está determinada en gran parte al correcto uso de este *software* por parte del docente, quien debe conocer y estar capacitado para utilizar todas las herramientas que se presentan en el entorno de GeoGebra, en el cual se puede realizar diversas funciones para un mejor aprovechamiento de este recurso.

La interfaz de GeoGebra permite que se pueda interactuar y explicar detalladamente cada proceso, para que los estudiantes puedan aprender de manera visual y gráfica, despejando dudas y entendiendo paso a paso la resolución de problemas.

En resumen, este *software* representa grandes cambios en las matemáticas, tal como lo explica (Cenas y otros, 2021):

Una de estas herramientas es el *software* GeoGebra, el cual es considerado como instrumento de aprendizaje que brinda la oportunidad para transformar el ambiente tradicional del sistema educativo, en un espacio de interacción que conlleva al estudio comprensivo de las matemáticas y al desarrollo de las capacidades que le permiten adquirir un aprendizaje significativo. (pág. 383)

## **1.2.2 Enseñanza-aprendizaje de las matemáticas**

### **1.2.2.1 La UNESCO y las matemáticas**

En noviembre de 2019, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, proclamó el 14 de marzo como el Día Internacional de las Matemáticas para destacar el papel relevante que tiene en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos en el año 2015, tal como consta en el portal oficial de esta organización:

El Día Internacional de las Matemáticas tiene por objeto destacar el papel fundamental que desempeñan las ciencias matemáticas en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y en el fortalecimiento de las dos prioridades de la UNESCO: África y la igualdad de género. El Día nos invita a celebrar la alegría de las matemáticas y la plétora de

vocaciones que ofrece a niñas y niños a través de actividades festivas y diversas en todo el mundo. (UNESCO, 2020)

La UNESCO está comprometida con el cumplimiento de la educación de calidad que se debe dar en todos los países y, por ello, impulsa proyectos que desarrollen programas educativos para el mejoramiento de la enseñanza-aprendizaje de esta asignatura, que se encuentra en todas partes y en todo lo que hacemos. Tomando en cuenta esto, se debe concienciar a los directivos y docentes para aunar esfuerzos en favor de una mejor enseñanza.

Retomando los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se debe considerar que la educación actual no solo gira en torno a los contenidos, sino también con base en la pedagogía y la transformación, tal como lo explica (Vásquez y otros, 2020) partiendo de lo expuesto por la UNESCO:

En sintonía con la UNESCO, para alcanzar estos objetivos es necesario contar con una educación holística, integradora y transformadora que considere: a) contenidos y los resultados de aprendizaje; b) la pedagogía y entornos de aprendizaje; c) frutos del aprendizaje; y d) transformación social. (pág. 20)

### **1.2.2.2 Las matemáticas en la actualidad**

La propagación de la covid-19 en el mundo entero es un ejemplo claro de la gran utilidad de las matemáticas en la sociedad, puesto que a diario se reportaban cifras de personas contagiadas, gráficos que representaban el comportamiento del virus en distintos puntos del planeta, así como los cálculos matemáticos que se hacían derivados de esta problemática, así como lo explican (Yojcom & Ruiz, 2020) en su artículo científico:

Para la mayoría de las personas pareciera que la matemática jamás había estado tan presente en nuestro entorno como en este momento. La pandemia del coronavirus 2019 (COVID-19) ha despertado el interés de las personas en esta ciencia, por el uso de cifras numéricas e interpretación de gráficas. Las matemáticas son indispensables para los estudios científicos y tienen una gran influencia en las labores habituales, además, brindan herramientas para otras ciencias con el manejo de estimaciones y modelos que puedan ayudar a mejorar la comprensión de nuestro entorno. (pág. 356)

Cuando se habla de las matemáticas en la actualidad también se hace referencia a la educación virtual en época de pandemia, lo que refleja vacíos por parte de los estudiantes en el aprendizaje de esta asignatura, partiendo del hecho que no todos cuentan con los recursos necesarios para aprender en dicha modalidad: conectividad a internet o algún dispositivo electrónico. A esto se suman otros puntos que no deben pasar desapercibidos, por ejemplo, los distractores que no favorecen a la atención en clase, la deshonestidad académica o el incumplimiento de las tareas y actividades que se envían para consolidar los conocimientos adquiridos.

Enseñar matemáticas siempre ha sido un gran reto para los docentes, puesto que los estudiantes consideran a esta asignatura como una de las más complejas y aburridas en los distintos niveles de educación, y que su aprendizaje se siente condicionado por la falta de estrategias o métodos innovadores que ayuden a cambiar esta concepción errónea sobre dicha materia.

Por otro lado, la educación en tiempos de pandemia dejó en evidencia las desigualdades sociales que se tiene en el país, puesto que la educación desde casa en zonas rurales no tiene las mismas condiciones que la educación desde casa en zonas urbanas. Esto desembocó en que muchos estudiantes no cumplieran a cabalidad con lo planificado por los docentes al inicio del año lectivo en lo que respecta a los contenidos de cada año de estudio; por ejemplo, uno de los contenidos básicos, que es la solución de problemas.

En concordancia con lo expuesto anteriormente, (Duardo y otros, 2020) expone que:

En la actualidad la tendencia más generalizada en la enseñanza de la matemática es la solución de problemas, dado el rol que desempeña esta ciencia en la modelación y explicación de situaciones de la ciencia y el entorno cotidiano y el valor didáctico de dichos problemas y sus soluciones para desarrollar habilidades matemáticas referidas a el uso del lenguaje simbólico, los procedimientos y algoritmos, y para desarrollar el pensamiento lógico – formal en general. (pág. 278)

Las matemáticas en la actualidad deben estar ligadas al pensamiento crítico y creativo que se debe fomentar en los estudiantes, promoviendo un aprendizaje productivo y significativo de gran alcance, tal como lo afirma (Arteaga, 2021):

La Educación Matemática tiene que ser una educación creativa, es decir, una educación que promueva un aprendizaje productivo y creador que fomente en los escolares una actitud científica y creativa ante la vida. Es imposible mejorar la calidad de la Educación Matemática, desarrollar el pensamiento matemático de los alumnos en la resolución de problemas y otras actividades al margen de la creatividad. (pág. 2)

Es necesario tener en cuenta que la educación actual tiene grandes desafíos que deben ser analizados después de la pandemia, con el objetivo de hacer una valoración de los aspectos favorables y desfavorables que se suscitaron en torno a esta nueva forma de enseñar, que sigue teniendo como meta la educación de calidad y calidez, donde docentes y estudiantes deben asumir el rol que les corresponde para elevar el nivel de enseñanza-aprendizaje en nuestro país.

### **1.2.2.3 El rol del docente de matemáticas**

Los docentes deben caracterizarse por su amor y vocación a la enseñanza y estar convencidos de que su aporte en la formación humana, personal e intelectual de los estudiantes es de gran importancia y se verá reflejado en la sociedad que espera ciudadanos comprometidos con su crecimiento. El amor y la vocación de los docentes hace que, más allá de transmitir meros conocimientos, exista una preocupación por la calidad de enseñanza que reciben los educandos, ya sea en la escuela, colegio o universidad, teniendo como principal aliado a las TIC, así como lo afirma (Mendoza y otros, 2019):

Adicionalmente, se considera que las TIC son cada vez más amigables, accesibles y adaptables a la acción del tutor. De allí que tanto en el docente como en la institución educativa las pueden incorporar para generar mejoras en la acción didáctica; de ese modo, se puede transitar de la enseñanza tradicional hacia un aprendizaje más colaborativo y en red; los ambientes virtuales también pueden proporcionar información sobre los contenidos matemáticos y promover el desarrollo de habilidades y destrezas. (pág. 53)

Los docentes de matemáticas deben tener una pedagogía con base en el constructivismo para asegurar que la enseñanza sea interactiva (docentes y estudiantes) y no solamente unidireccional (solo los docentes). Otro aspecto importante que se debe

resaltar es el compromiso de los docentes al incluir recursos innovadores que motiven a los estudiantes y desarrollen en ellos el amor por las matemáticas, prestando la debida atención en las actividades propuestas por los docentes de la asignatura y, de esta forma, acrecentar los conocimientos:

En concordancia con esto (Vesga & Falk, 2017) explica que:

Desde el punto de vista constructivista del aprendizaje se considera que el conocimiento lo construyen activamente las personas a partir de sus conocimientos previos, por lo cual se deben crear entornos de aprendizaje que permitan el descubrimiento, el desarrollo del pensamiento crítico y el trabajo en equipo; los estudiantes deben ser investigadores activos y el docente facilita el aprendizaje planteando preguntas desafiantes. (pág. 250)

El docente en la actualidad no debe limitarse a enseñar dentro del aula de clases, sino que el mundo globalizado en el que se encuentra lo debe llevar a tener una visión o perspectiva más amplia, acorde a las nuevas exigencias del milenio. Para ello, deben ser de mente abierta, capaces de cambiar lo que haya que cambiar, con responsabilidad y asumiendo el rol del verdadero docente que siembra empatía entre sus estudiantes para que ellos aprendan con mayor dedicación.

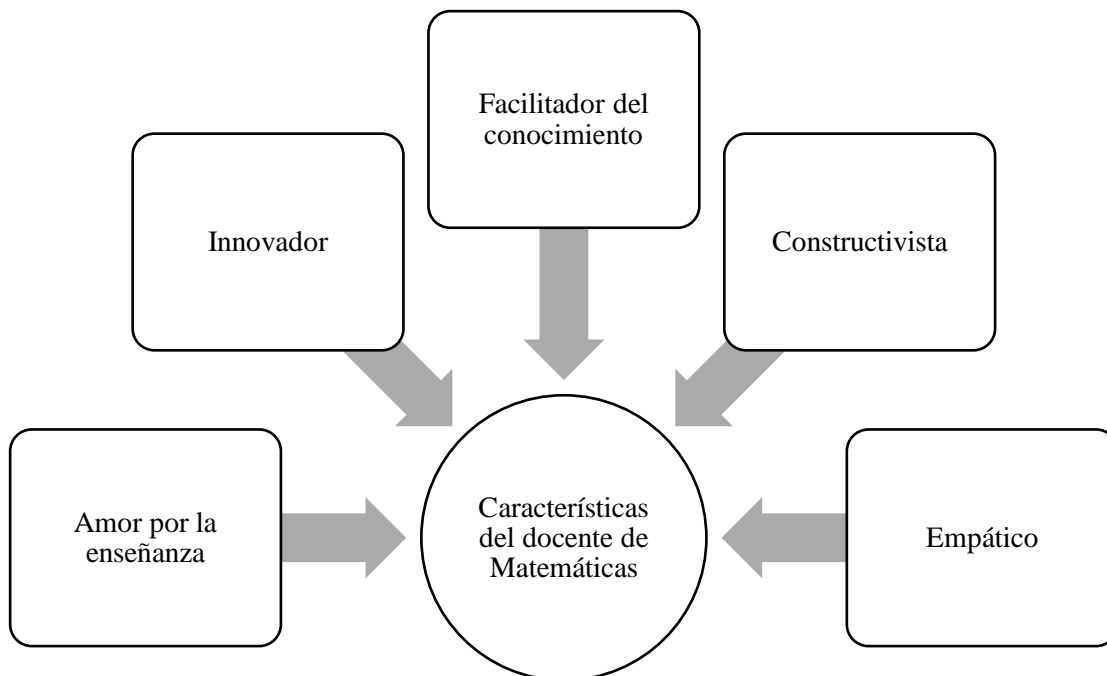
El rol del docente de Matemáticas en la actualidad es de gran importancia para el pleno desarrollo y aprendizaje de esta asignatura, en la que deben tener buena predisposición y criterio para seleccionar los mejores recursos didácticos y tecnológicos de acuerdo a la realidad en la que educan, considerando su ubicación geográfica (zona rural o urbana) y los diferentes estilos de aprendizaje de sus estudiantes.

Los docentes deben enfocarse en lo pedagógico y didáctico para la enseñanza de las matemáticas al momento de integrar las Tecnologías de la Información y Comunicación en los procesos educativos. Con respecto a esto (Cenich y otros, 2019) determinan que “desde una visión transformadora, el docente tiene un rol decisivo en encontrar los sentidos pedagógico y didáctico de las distintas formas de integración de las TIC para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje” (pág. 55).

En este sentido concuerdan (Lorelei & Marroquín, 2020), cuando afirman que “La Matemática es considerada una ciencia exacta, por lo cual su enseñanza y aprendizaje en el ámbito educativo es un gran desafío por parte del profesor que la

enseña y un gran reto para los estudiantes que la aprenden” (pág. 48). Esto quiere decir, que tanto docentes y estudiantes deben resaltar lo fundamental que constituye la enseñanza-aprendizaje de esta asignatura.

En definitiva, se puede resumir las características del docente de Matemáticas en el siguiente organizador gráfico:



*Gráfico 4. Características del docente de Matemáticas. Elaboración propia.*

#### 1.2.2.4 Las matemáticas en la sociedad

Las matemáticas son tan completas que se las encuentran en los distintos ámbitos de la sociedad: social, cultural, económico, entre otros que forman parte de la vida cotidiana, en la que todas las acciones se desarrollan en torno a números, medidas, gráficas, entre otros puntos vinculados con la enseñanza-aprendizaje de esta asignatura fundamental dentro del sistema educativo ecuatoriano.

Cuando el estudiante llegue a entender que las matemáticas son aplicadas en la sociedad le dará el sitio que le corresponde y su interés por aprender los contenidos será mayor, considerando que le servirá en las múltiples actividades que realiza, desde que compra algo en una tienda hasta en la posibilidad de invertir en un determinado negocio, y comprenderá que la decisión que tome afectará de manera positiva o negativa a su círculo social más cercano.

Durante el tiempo de pandemia, los docentes de Matemáticas tuvieron que aplicar herramientas muchas veces poco conocidas, pero que la educación virtual obligó de una u otra forma a implementarlas en la enseñanza desde casa. Al principio se dio con muchas falencias, pero, con el pasar del tiempo, dicho proceso fue mejorando, dando a conocer los múltiples beneficios de los programas o herramientas tecnológicas. En este sentido, (Sánchez C. , 2020) escribe que:

Por ende, las herramientas digitales son un gran insumo para los docentes de Matemáticas que permiten presentar de un modo distinto esta área curricular, ya sea en tiempo real o no, lo que permite el desarrollo de diversas habilidades, estilos y ritmos de aprendizaje para los estudiantes y al docente le sirve como un recurso innovador, ya que le permite generar metodologías activas y creativas. (pág. 47)

Los docentes deben ser conscientes de que las matemáticas ayudan a desarrollar el pensamiento lógico y la creatividad de los estudiantes. Por esta razón, deben seleccionar adecuadamente las estrategias, técnicas y métodos que favorezcan los procesos educativos, generando nuevas formas de aprender dentro y fuera del aula de clases, creando entornos virtuales para que la educación sea motivadora y con mayor alcance social, tal como lo afirma (Conde y otros, 2021):

El docente de Matemáticas es un facilitador que promueve prácticas capaces de fortalecer el desarrollo de competencias matemáticas mediante la creación de estrategias que contribuyen al cumplimiento de este objetivo en su quehacer. Un ejemplo de esto es el uso de la tecnología, un elemento fundamental en la constitución de estas estrategias. Esto dado su relevancia social en el campo educativo, siempre que los profesores hagan uso de estas de manera asertiva y con intencionalidades de tipo didáctico-pedagógica para la enseñanza de esta área del conocimiento. (pág. 41)

#### **1.2.2.5 Importancia de las matemáticas en la educación**

El estudio de las Matemáticas ha sido, es y será de gran relevancia en el ámbito educativo, porque ayuda a desarrollar en los estudiantes diferentes capacidades y habilidades que son de mucha importancia en la vida cotidiana y que deben estar alineados con el perfil de salida del bachiller ecuatoriano, que consiste en ser justo,

innovador y solidario, para lograr grandes cambios en la sociedad. Con respecto a esto, el Ministerio de Educación expresa:

El conocimiento de la Matemática fortalece la capacidad de razonar, abstraer, analizar, discrepar, decidir, sistematizar y resolver problemas. El desarrollo de estas destrezas a lo largo de la vida escolar permite al estudiante entender lo que significa buscar la verdad y la justicia, y comprender lo que implica vivir en una sociedad democrática, equitativa e inclusiva, para así actuar con ética, integridad y honestidad. Se busca formar estudiantes respetuosos y responsables en el aula, con ellos mismos, con sus compañeros y con sus profesores; y en sociedad, con la gente y el medio que los rodea. (Mineduc, 2016, pág. 363)

Por otro lado, la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas debe asumirse desde el punto en que ayuda en la resolución de los problemas de la vida cotidiana y es crucial para el desarrollo y progreso del país, promoviendo la competitividad social de la que los estudiantes deben participar con capacidades adquiridas en su proceso de formación académica. En esta misma línea (Almeida, 2020) establece que:

Las matemáticas configuran actitudes y valores en los alumnos, pues garantizan una solidez en sus fundamentos, seguridad en los procedimientos y confianza en los resultados obtenidos. Todo esto crea en los estudiantes una disposición consciente y favorable para emprender acciones que conducen a la solución de los problemas a los que se enfrentan cada día. (pág. 22)

Una enseñanza adecuada de las matemáticas, por ejemplo, a través del uso de las herramientas tecnológicas y recursos innovadores, contribuye a que los estudiantes sean más participativos en el proceso educativo y, con ello, generar nuevas formas de aprender, que les permita obtener mejores resultados académicos, pero a la vez favorecer en una transformación profunda de la metodología empleada en una educación tradicional, tal como lo expresa (Hernández K. , 2019):

Las TIC se conceptualizan como herramienta educativa, a través de la cual los docentes pueden cambiar cualitativamente los métodos y formas organizativas de su trabajo, en virtud de que la informática y la interactividad en la enseñanza matemática pueden contribuir a un aprendizaje más eficaz, activando la capacidad cognitiva de los estudiantes para que sean sujetos activos en el



proceso educativo, con una percepción exitosa del material educativo sobre la base de la memoria visual, llevando a cabo una constante renovación dinámica de la organización del proceso educativo. (pág. 7)

Por último, se deben revisar las metodologías empleadas para la enseñanza de las matemáticas, de tal forma que se puedan realizar los ajustes necesarios para que el aprendizaje de esta materia tenga el protagonismo requerido, debido a la gran utilidad que tiene dentro de la sociedad, tal como se lo ha analizado en todo el marco teórico del presente capítulo.

## CAPÍTULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1 Contexto territorial

Este trabajo de investigación se desarrolló en la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”, ubicada en la comuna San Pablo, perteneciente al cantón Santa Elena, Distrito 24 D01, cuyo director es el Ing. Galo Guillermo Quirumbay Rodríguez y que cuenta con un total de 26 docentes de planta. Este establecimiento educativo tiene dos jornadas: matutina y vespertina, desde el nivel Inicial 1 hasta el décimo año de Educación General Básica. La jornada matutina tiene 346 estudiantes y la vespertina un total de 373 educandos. Esto quiere decir que la población estudiantil perteneciente a este establecimiento es de 719 estudiantes.

Esta investigación se realizó en el nivel Básica Superior (octavo, noveno y décimo año), donde se busca fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a través del *software* educativo GeoGebra, para consolidar los conocimientos básicos que deben tener los estudiantes al concluir este nivel de estudios y que los prepara con miras al Bachillerato.

#### 2.2 Tipo y diseño de investigación

En este trabajo se aplicaron dos tipos de investigación: bibliográfica y descriptiva. En cuanto a la investigación bibliográfica, se indagó en trabajos correspondientes a tesis de grado, de postgrado, doctorales, revistas y artículos científicos, entre otros documentos, con el objetivo de profundizar en el conocimiento y comprensión de esta problemática.

En lo que respecta a la investigación descriptiva se realizó un estudio profundo sobre GeoGebra aplicado en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, para conocer su incidencia y los aspectos positivos que reflejan trabajos realizados dentro y fuera del país.

La metodología empleada en este trabajo de investigación es la cuantitativa, para la cual se aplicaron encuestas creadas con Google Forms a docentes del área de Matemáticas y a estudiantes de la Básica Superior de la Escuela “Dr. Carlos Puig Vilazar”. El reconocido investigador (Hernández Sampieri, 2011), en su visita a la

UNED, afirmó que la metodología cuantitativa “está constituida por una serie de etapas. Inicia con la idea, continúa con el planteamiento del problema, y sigue la revisión bibliográfica y las demás fases; es decir, hay una frecuencia inviolable” (Hernández Sampieri, 2011, pág. 1).

### 2.3 Población de estudio/Tamaño de la muestra

Para (Hernández y otros, 2014, pág. 174), “la población o universo es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones”. En el presente informe de investigación, la población está conformada por los docentes del área de Matemáticas y los estudiantes de la Básica Superior (octavo, noveno y décimo año) de la Escuela “Dr. Carlos Puig Vilazar”, ubicada en la comuna San Pablo, perteneciente al cantón Santa Elena. La población que forma parte de este proceso investigativo se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 1.**

*Población*

<b>Nivel Básica Superior</b>	<b>Número de estudiantes</b>
Octavo “A”	34
Octavo “B”	27
Noveno “A”	38
Noveno “B”	34
Décimo “A”	31
Docentes del área de Matemáticas	4
<b>TOTAL</b>	<b>168</b>

Elaborado por: Luis César Aules Pozo

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

“La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (Hernández y otros, 2014, pág. 175). En este sentido, se aplicó el método de muestreo no probabilístico por conveniencia, puesto que se tiene acceso a los diferentes actores que intervienen en la investigación (docentes y

estudiantes). Esto quiere decir que la misma tabla de la población es la que se empleó como tamaño de la muestra

#### **2.4 Técnicas de recolección de datos**

La técnica de recolección de datos aplicada en esta investigación fue la encuesta. La encuesta es una técnica que se lleva a cabo mediante la aplicación de un cuestionario a un determinado número de personas. Las encuestas proporcionan información sobre las opiniones, actitudes y comportamientos de los individuos que forman parte de la investigación.

- Encuesta vía Google Forms, con ocho preguntas, dirigida a los docentes del área de Matemáticas.
- Encuesta vía Google Forms, con diez preguntas, realizada a los estudiantes de la Básica Superior. Ambas encuestas, a docentes y estudiantes, cuentan con escala de Likert, para su respectivo análisis y tabulación.

En lo que se refiere al procesamiento de la información, se realizó el respectivo análisis e interpretación de resultados en Excel, y los resultados se expusieron en las tablas y gráficos que se presentarán en el siguiente capítulo.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Encuesta realizada a los docentes del área de Matemáticas

**1.- Seleccione los dispositivos electrónicos o recursos tecnológicos que usted utiliza para dar las clases de Matemáticas.**

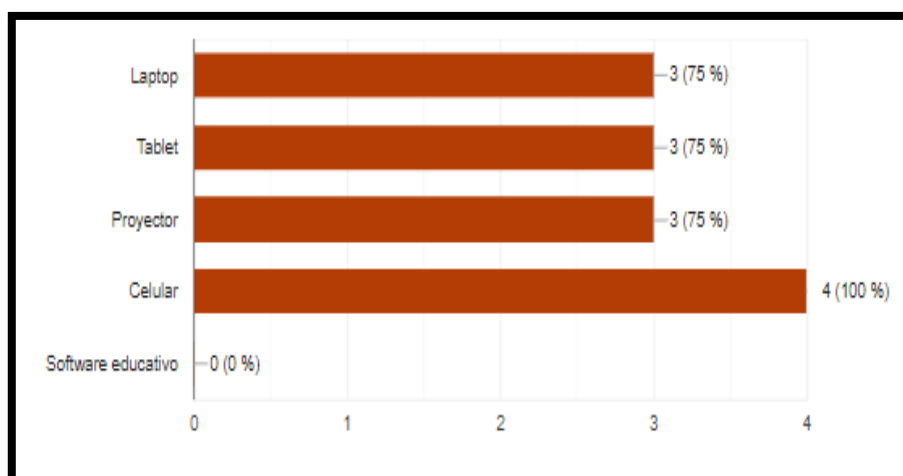
**Tabla 2.**

*Dispositivos electrónicos*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Laptop	3	75%
2.- Tablet	3	75%
3.- Proyector	3	75%
4.- Celular	4	100%
5.- Software educativo	0	0%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 5.** *Dispositivos electrónicos*

**Análisis.** – En esta pregunta se evidencia que los docentes utilizan diferentes dispositivos electrónicos; sin embargo, en las clases de Matemáticas no utilizan un *software* educativo, con lo que se genera una contradicción al hablar de innovación educativa. Frente a esto, es necesario la implementación de un *software* educativo, como GeoGebra, en la enseñanza-aprendizaje de esta asignatura.

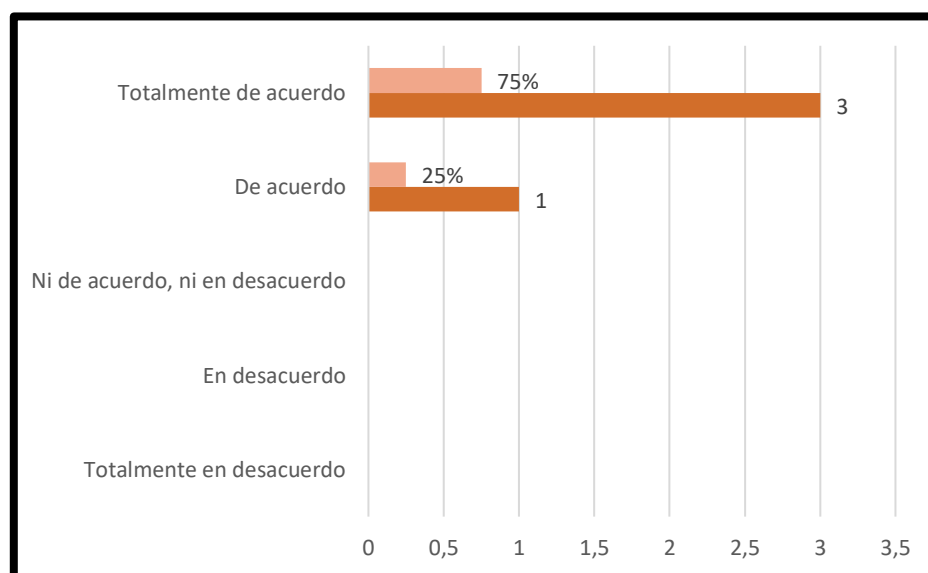
**2.- ¿Usted cree que el *software* educativo en Matemática contribuiría en las actividades de aprendizajes en sus clases?**

**Tabla 3.**

*Software educativo en matemáticas*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Totalmente en desacuerdo	0	0%
2.- En desacuerdo	0	0%
3.- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	0	0%
4.- De acuerdo	1	25%
5.- Totalmente de acuerdo	3	75%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”  
Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 6.** *Software educativo en matemáticas*

**Análisis.** – Los docentes consideran que, al utilizar un *software* educativo, contribuiría al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, logrando que las clases sean más participativas y dinámicas, fortaleciendo o consolidando los conocimientos matemáticos adquiridos en los diferentes años de estudio.

### 3.- ¿Ha utilizado algunos de estos tipos de *software* educativo?

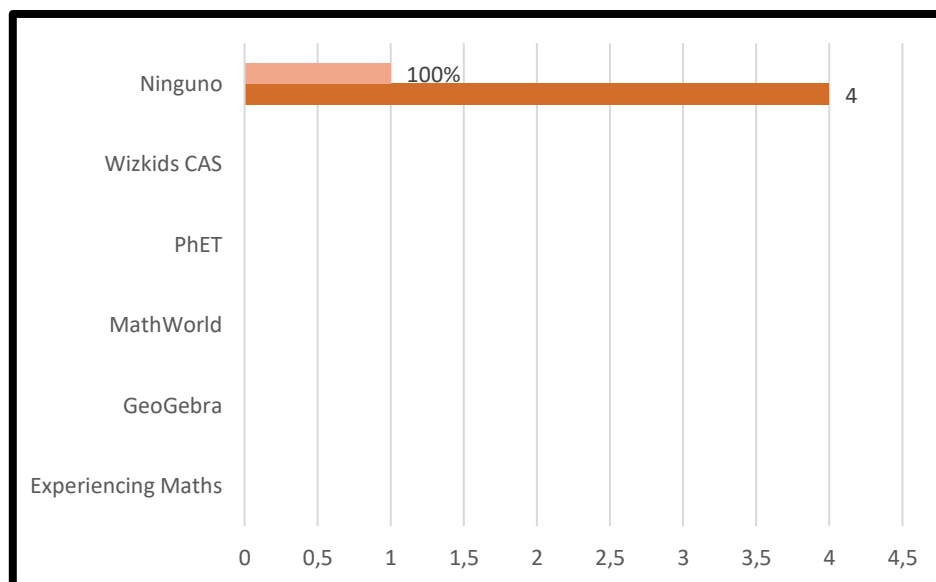
**Tabla 4.**

*Tipos de software educativo*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Experiencing Math	0	0%
2.- GeoGebra	0	0%
3.- PhET	0	0%
4.- MathWorld	0	0%
5.- Wizkids CAS	0	0%
6.- Ninguno	4	100%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 7.** *Tipos de software educativo*

**Análisis.** – En esta pregunta, los docentes contestaron que no han utilizado ningún *software* educativo. Esto quiere decir que los maestros deben ser capacitados en el uso de herramientas, plataformas innovadoras o de gamificación, que diversifiquen el conocimiento de las matemáticas y ayuden a alcanzar los objetivos propuestos en cada tema de estudio.

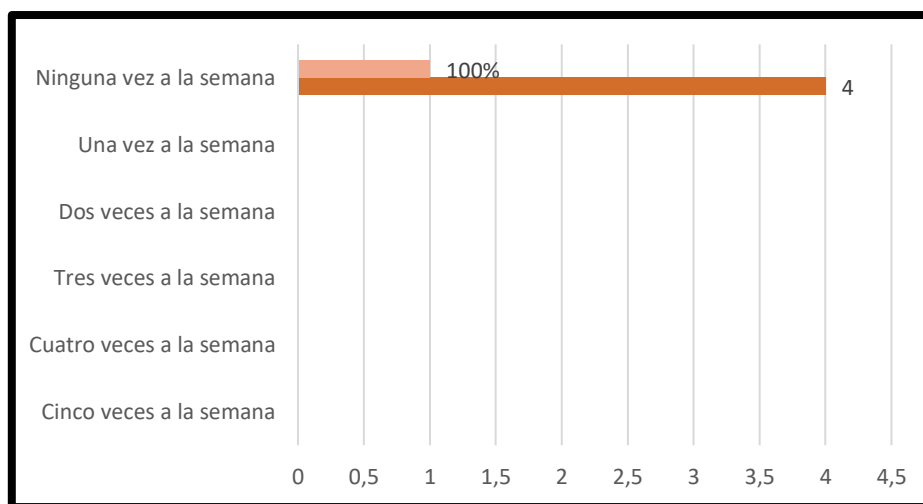
#### 4.- ¿Con qué frecuencia utiliza el *software* que seleccionó en la pregunta anterior?

**Tabla 5.**

*Utilización del software*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Ninguna vez a la semana	4	100%
2.- Una vez a la semana	0	0%
3.- Dos veces a la semana	0	0%
4.- Tres veces a la semana	0	0%
5.- Cuatro veces a la semana	0	0%
6.- Cinco veces a la semana	0	0%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”  
Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 8.** *Utilización del software*

**Análisis.** – En esta pregunta, se evidenció la coherencia con la interrogante anterior, puesto que, al no utilizar ningún *software* educativo, la respuesta fue que no se utiliza ninguna vez a la semana. Conocer esto es importante porque ayuda a identificar una gran problemática en el grupo de docentes, pero a la vez orienta en el planteamiento de una propuesta enfocada a la capacitación a este grupo de educadores, para que fusionen tecnología y enseñanza.



## 5.- ¿Sus clases de Matemáticas siguen el paradigma constructivista en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

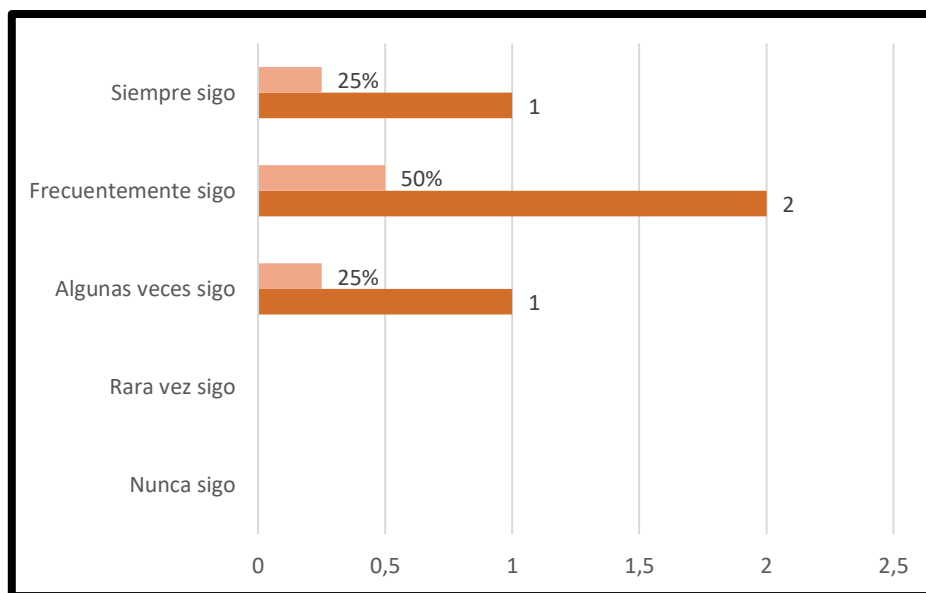
**Tabla 6.**

*Paradigma constructivista*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Nunca sigo	0	0%
2.- Rara vez sigo	0	0%
3.- Algunas veces sigo	1	25%
4.- Frecuentemente sigo	2	50%
5.- Siempre sigo	1	25%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 9.** *Paradigma constructivista*

**Análisis.** – Es evidente que no todos los docentes de matemáticas siguen el paradigma constructivista, esto significa que, aún existen maestros que emplean el método tradicional, con lo que se limita la enseñanza-aprendizaje de esta asignatura y no se coloca al estudiante como ente principal del proceso educativo. Aquí se reafirma la necesidad de los docentes en conocer herramientas tecnológicas innovadoras, para ser aplicadas en sus diferentes clases.

**6.- ¿Considera usted que es importante capacitarse constantemente en la implementación de recursos innovadores para la enseñanza de su materia?**

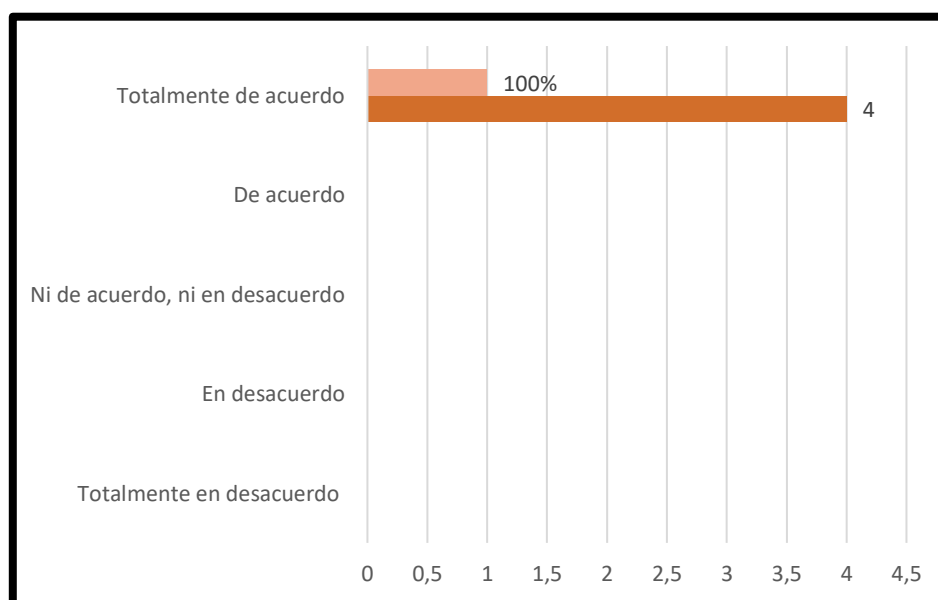
**Tabla 7.**

*Capacitación en recursos innovadores*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Totalmente en desacuerdo	0	0%
2.- En desacuerdo	0	0%
3.- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	0	0%
4.- De acuerdo	0	0%
5.- Totalmente de acuerdo	4	100%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 10.** *Capacitación en recursos innovadores*

**Análisis.** – El 100 % de los docentes manifestaron estar totalmente de acuerdo en que es importante capacitarse constantemente en el conocimiento de recursos innovadores para luego ser aplicados en la enseñanza de matemáticas, por lo que se puede inferir que existe plena predisposición a participar al momento de planificar capacitaciones que tengan como objetivo el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

**7.- Seleccione del 1 al 5 el nivel de complejidad siendo 1 el menos complejo y 5 el más complejo que presentan los estudiantes al momento de adquirir los conocimientos en los siguientes temas.**

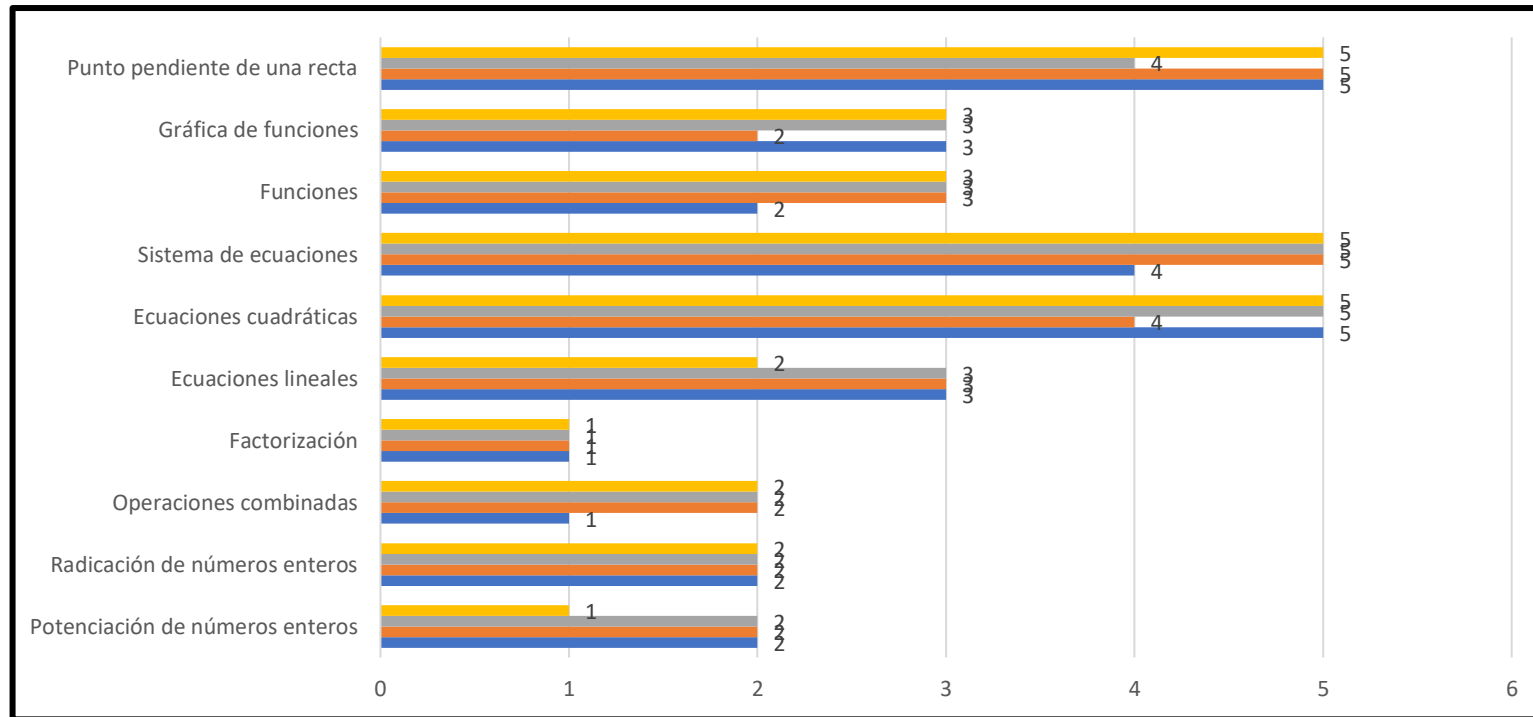
**Tabla 8.**

*Nivel de complejidad en los estudiantes*

Alternativas	1		2		3		4		5		TOTAL	
	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	Total	P
1.- Potenciación de números enteros	1	25%	3	75%	0	0%	0	0%	0	0%	4	100%
2.- Radicación de números enteros	0	0%	4	100%	0	0%	0	0%	0	0%	4	100%
3.- Operaciones combinadas	1	25%	3	75%	0	0%	0	0%	0	0%	4	100%
4.- Factorización	4	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	100%
5.- Ecuaciones lineales	0	0%	1	25%	3	75%	0	0%	0	0%	4	100%
6.- Ecuaciones cuadráticas	0	0%	0	0%	0	0%	1	25%	3	75%	4	100%
7.- Sistema de ecuaciones	0	0%	0	0%	0	0%	1	25%	3	75%	4	100%
8.- Funciones	0	0%	1	25%	3	75%	0	0%	0	0%	4	100%
9.- Gráfica de funciones	0	0%	1	25%	3	75%	0	0%	0	0%	4	100%
10.- Punto pendiente de una recta	0	0%	0	0%	0	0%	1	25%	3	75%	4	100%

Fuente: Escuela de Educación Básica "Dr. Carlos Puig Vilazar"

Elaborado por: Luis César Aules Pozo



*Gráfico 11. Nivel de complejidad en los estudiantes*

**Análisis.** – Con respecto a esta interrogante, los docentes consideran que los temas más complejos para los estudiantes en la asignatura de matemáticas son: ecuaciones cuadráticas, sistemas de ecuaciones y punto pendiente de una recta; en un segundo grupo están: ecuaciones lineales, funciones, y gráfica de funciones, luego se hallan potenciación de números enteros, radicación de números enteros y operaciones combinadas; y en un último grupo se encuentran factorización. Esto refleja que para los estudiantes son varios los temas que presentan complejidad al momento de su aprendizaje.

## 8.- ¿Cree usted que la educación en línea ha afectado el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemáticas?

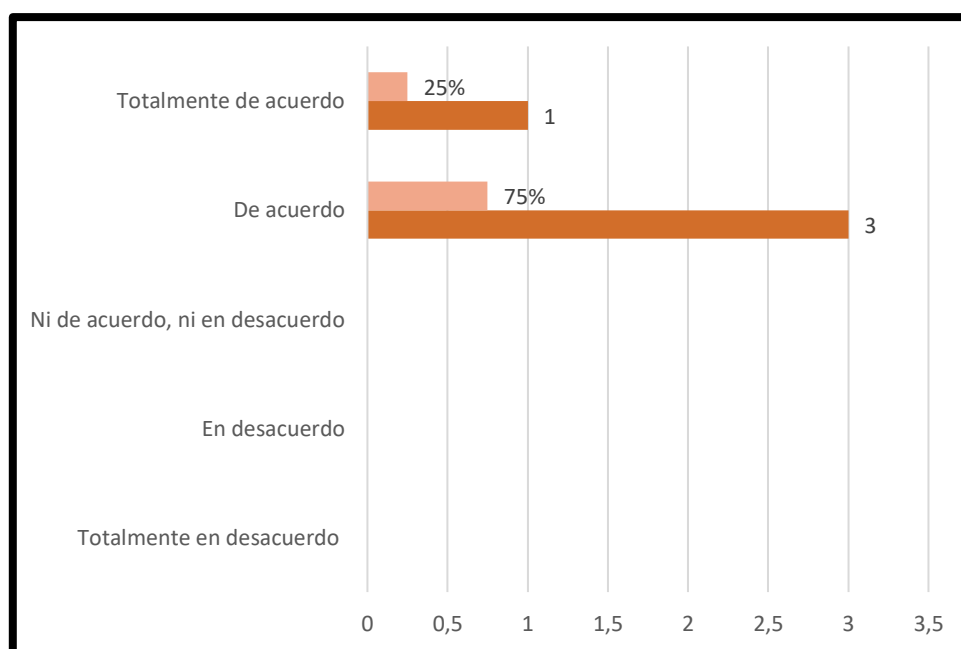
**Tabla 9.**

*Educación en línea*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Totalmente en desacuerdo	0	0%
2.- En desacuerdo	0	0%
3.- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	0	0%
4.- De acuerdo	3	75%
5.- Totalmente de acuerdo	1	25%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 12.** Educación en línea

**Análisis.** – En esta pregunta, la percepción de los docentes es que la educación en línea que se da en la actualidad, debido a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, ha afectado en forma negativa el rendimiento académico de los estudiantes, por lo que se puede inferir que la tecnología tiene ventajas y desventajas que deben ser consideradas al momento de la educación en línea, para obtener beneficios a favor de los estudiantes.

**Encuesta realizada a los estudiantes de la Básica Superior de la  
Escuela de “Dr. Carlos Puig Vilazar”**

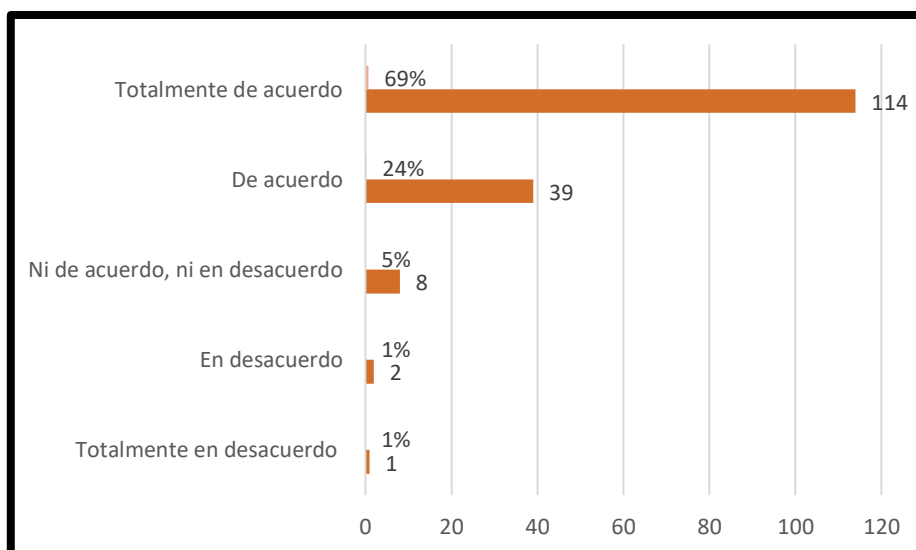
**1.- ¿Considera usted que tener los conocimientos matemáticos necesarios, ayuda en la resolución de problemas de la vida cotidiana?**

**Tabla 10.**

*Conocimientos matemáticos necesarios*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Totalmente en desacuerdo	1	1%
2.- En desacuerdo	2	1%
3.- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	8	5%
4.- De acuerdo	39	24%
5.- Totalmente de acuerdo	114	69%
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”  
Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 13.** *Conocimientos matemáticos necesarios*

**Análisis.** – En esta pregunta se puede notar que la mayoría de los estudiantes están conscientes de que los conocimientos matemáticos son importantes en su proceso educativo, por lo que, los docentes deben emplear métodos, técnicas y estrategias innovadoras que ayuden a fortalecer los diferentes contenidos estudiados en la Educación General Básica.

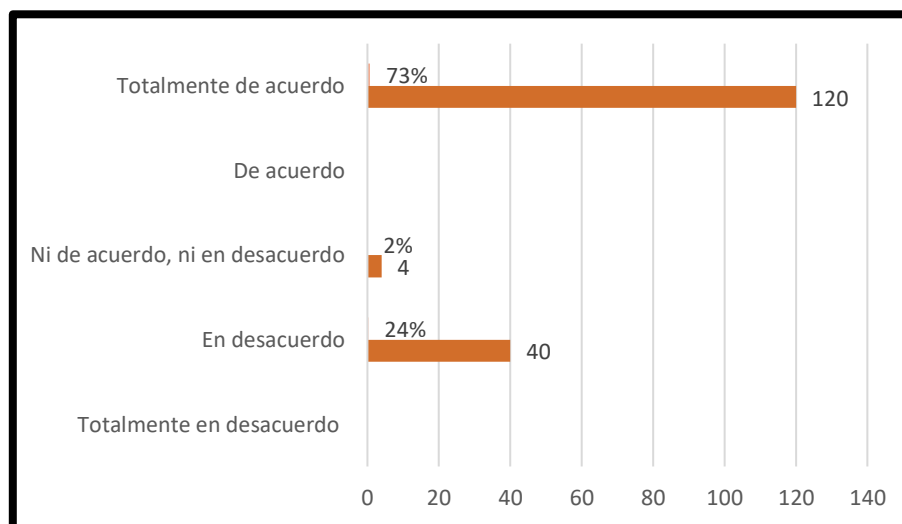
## 2.- ¿Las clases de matemáticas son interactivas y lo motivan a indagar más sobre los contenidos de esta asignatura?

**Tabla 11.**

*Clases de matemáticas interactivas*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Totalmente en desacuerdo	0	0%
2.- En desacuerdo	40	24%
3.- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	4	2%
4.- De acuerdo	0	0%
5.- Totalmente de acuerdo	120	73%
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”  
Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 14.** *Clases de matemáticas interactivas*

**Análisis.** – En esta pregunta se debe destacar que el 73% de los estudiantes consideran que las clases de matemáticas son interactivas y motivadoras, a pesar de que los maestros no utilicen ningún *software* educativo, como se evidenció en la encuesta a docentes, lo que significa que los profesores logran enseñanzas dinámicas sin emplear muchas herramientas tecnológicas. Por otro lado, el 24% de los educandos manifiestan que las clases no son interactivas ni tampoco motivan a indagar más sobre ellas; esto refleja que se deben realizar cambios profundos en la enseñanza de esta asignatura.

### 3.- ¿Qué dispositivos electrónicos o recursos tecnológicos tiene en casa?

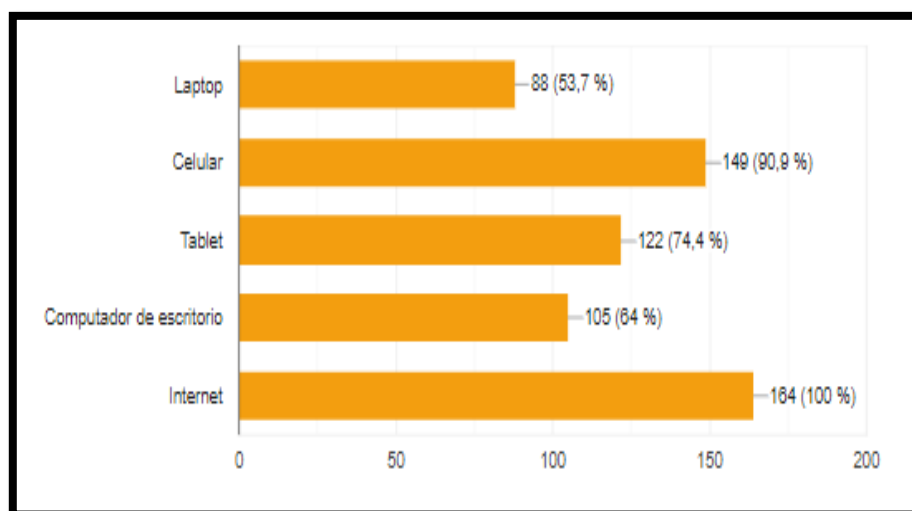
**Tabla 12.**

*Dispositivos electrónicos en casa*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Laptop	88	54%
2.- Celular	149	91%
3.- Tablet	122	74%
4.- Computador de escritorio	105	64%
5.- Internet	164	100%
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

Elaborado por: Luis César Aules Pozo



*Gráfico 15. Dispositivos electrónicos en casa*

**Análisis.** – El 100% de los estudiantes encuestados cuentan con internet en casa, esto quiere decir que, los estudiantes pueden utilizar *softwares*, herramientas o plataformas educativas. A esto se suma que el 90% tienen celular, 74% *tablets*, el 64% computadora de escritorio y el 53,7% posee una laptop. Esto refleja que los estudiantes no tendrían problemas de conectarse para realizar diferentes actividades académicas, cuando el profesor lo requiera. En definitiva, el contar con dispositivos electrónicos ayuda a implementar diferentes recursos innovadores para ser aplicados en matemáticas.



#### 4.- ¿Seleccione su nivel de motivación en caso de utilizar un *software* educativo en Matemática?

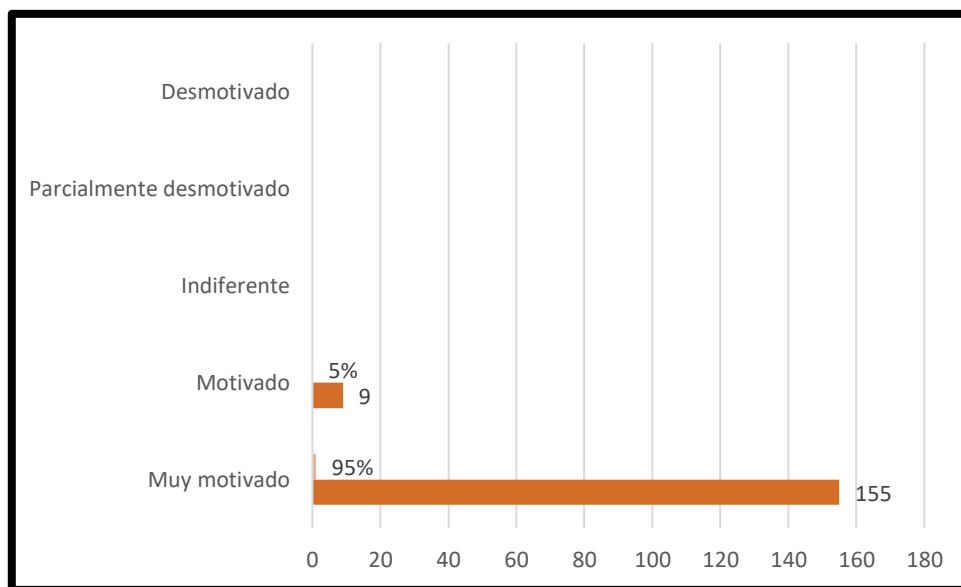
**Tabla 13.**

*Nivel de motivación en software educativo*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Muy motivado	155	95%
2.- Motivado	9	5%
3.- Indiferente	0	0%
4.- Parcialmente desmotivado	0	0%
5.- Desmotivado	0	0%
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 16.** *Nivel de motivación en software educativo*

**Análisis.** – Con respecto a esta pregunta, el 95% de los estudiantes contestaron que, si se utilizara un software educativo para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, se sentirían muy motivados, y el 5% dijo “motivado”, lo que genera una gran expectativa al momento de plantear una propuesta enfocada en el uso de GeoGebra como *software* educativo. Por lo tanto, se puede inferir que, si los docentes implementan un *software* educativo, contarán con la plena predisposición por parte de los estudiantes.

**5.- ¿Seleccione cuál de los *softwares* educativos ha utilizado alguna vez para practicar Matemáticas?**

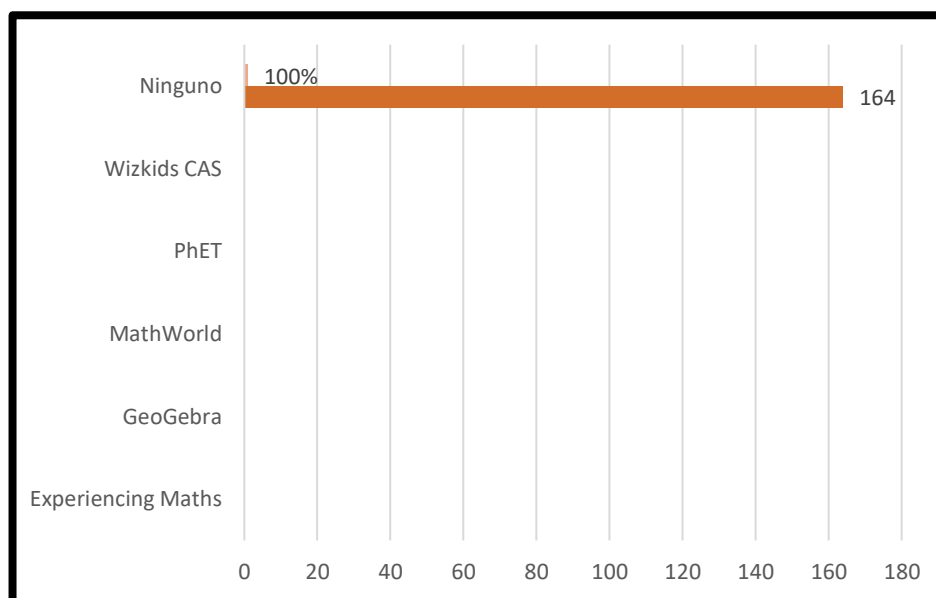
**Tabla 14.**

*Utilización de los softwares educativos*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Experiencing Math	0	0%
2.- GeoGebra	0	0%
3.- PhET	0	0%
4.- MathWorld	0	0%
5.- Wizkids CAS	0	0%
6.- Ninguno	164	100%
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 17.** *Utilización de los softwares educativos*

**Análisis.** – En esta pregunta, el 100% de los encuestados, es decir, 164 estudiantes, afirman que no han utilizado ningún *software* educativo de los que se presentaron como alternativas en este ítem. Esto contrasta con la pregunta tres, donde se evidenciaba que los estudiantes cuentan con dispositivos electrónicos en casa, por lo que se puede inferir que no conocen acerca de recursos innovadores para el aprendizaje de las matemáticas.

## 6.- ¿Qué *software* educativo está utilizando actualmente para practicar Matemática?

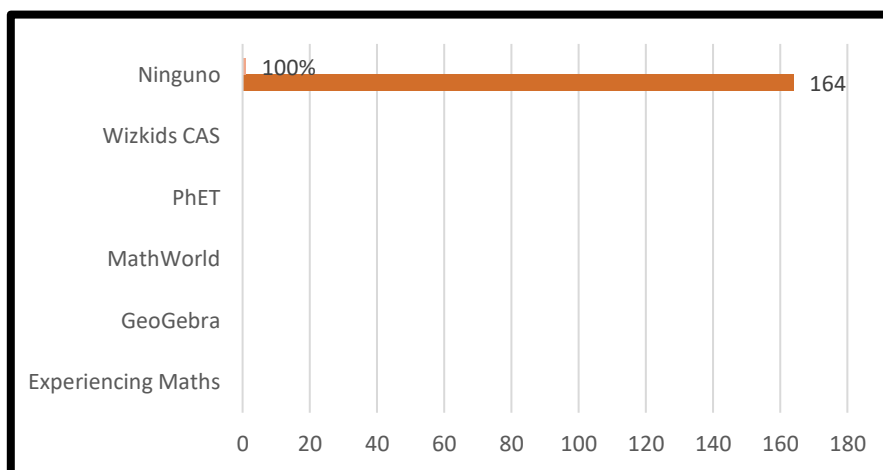
**Tabla 15.**

*Software educativo*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Experiencing Math	0	0%
2.- GeoGebra	0	0%
3.- PhET	0	0%
4.- MathWorld	0	0%
5.- Wizkids CAS	0	0%
6.- Ninguno	164	100%
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 18.** *Software educativo*

**Análisis.** – En esta pregunta, se evidenció que existe coherencia con lo planteado anteriormente, puesto que el 100% de los estudiantes reafirmaron que no emplean ningún *software* educativo para aprender sobre temas de matemáticas, lo que preocupa enormemente, al no existir un vínculo entre tecnología y estudiantes para mejorar su proceso educativo en esta asignatura de gran importancia para ellos. Se contrasta con la respuesta del docente en la pregunta 1, debido que ellos no usan *software* y evidentemente el estudiante corrobora de que es así.

## 7.- ¿Con qué frecuencia utiliza el *software* que seleccionó en la pregunta anterior?

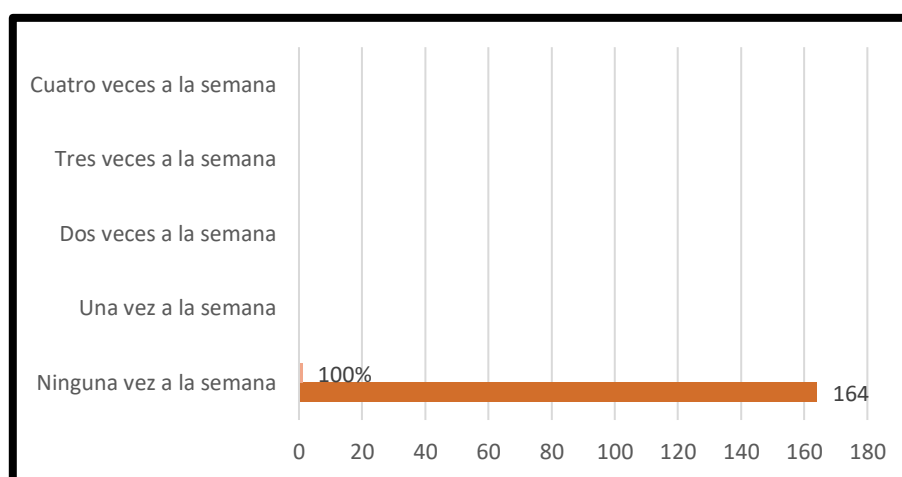
**Tabla 16.**

*Frecuencia del software*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Ninguna vez a la semana	164	100%
2.- Una vez a la semana	0	0%
3.- Dos veces a la semana	0	0%
4.- Tres veces a la semana	0	0%
5.- Cuatro veces a la semana	0	0%
6.- Cinco veces a la semana	0	0%
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 19.** *Frecuencia del software*

**Análisis.** – Como se evidencia en las respuestas anteriores, aquí se mantuvo la misma línea, puesto que, al no utilizar ningún software educativo para aprender sobre matemáticas, la respuesta del 100% en esta pregunta fue que ninguna vez a la semana aplican ningún tipo de recurso innovador.

## 8.- ¿Con qué frecuencia usa el internet para investigar sobre problemas matemáticos?

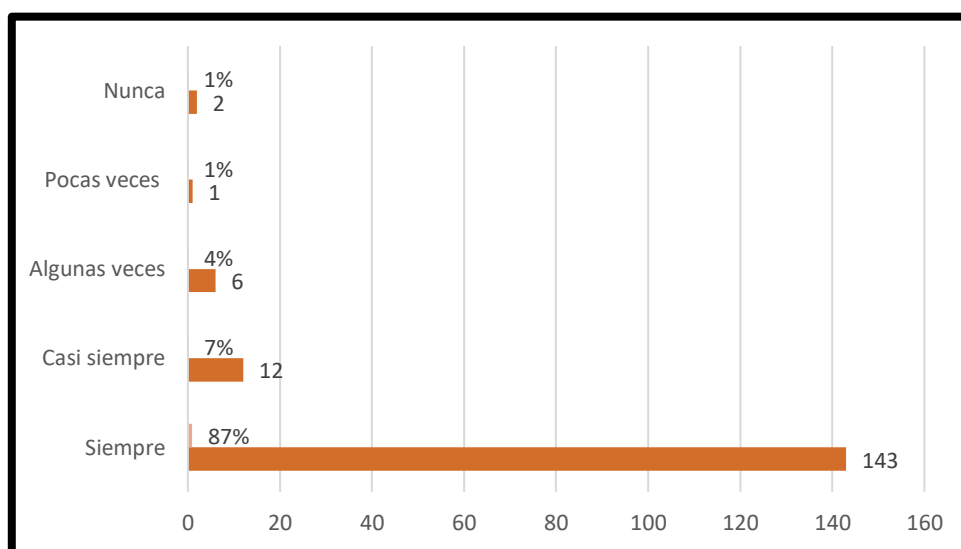
**Tabla 17.**

*Uso del internet*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Siempre	143	87%
2.- Casi siempre	12	7%
3.- Algunas veces	6	4%
4.- Pocas veces	1	1%
5.- Nunca	2	1%
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 20.** *Uso del internet*

**Análisis.** – El 100 % de los estudiantes tiene internet, es decir que cuentan con los recursos tecnológicos para investigar sobre problemas matemáticos, lo que refleja que, si en un momento se implementara algún aplicativo o *software* para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, ellos no tendrían problemas en utilizarlo, ya que regularmente utilizan internet para fortalecer sus conocimientos matemáticos.

**9.- De los temas tratados a continuación, seleccione el nivel de dificultad que se le presentó al adquirir los conocimientos deseados en la asignatura de matemáticas, siendo 1 el más fácil y 5 el más complicado.**

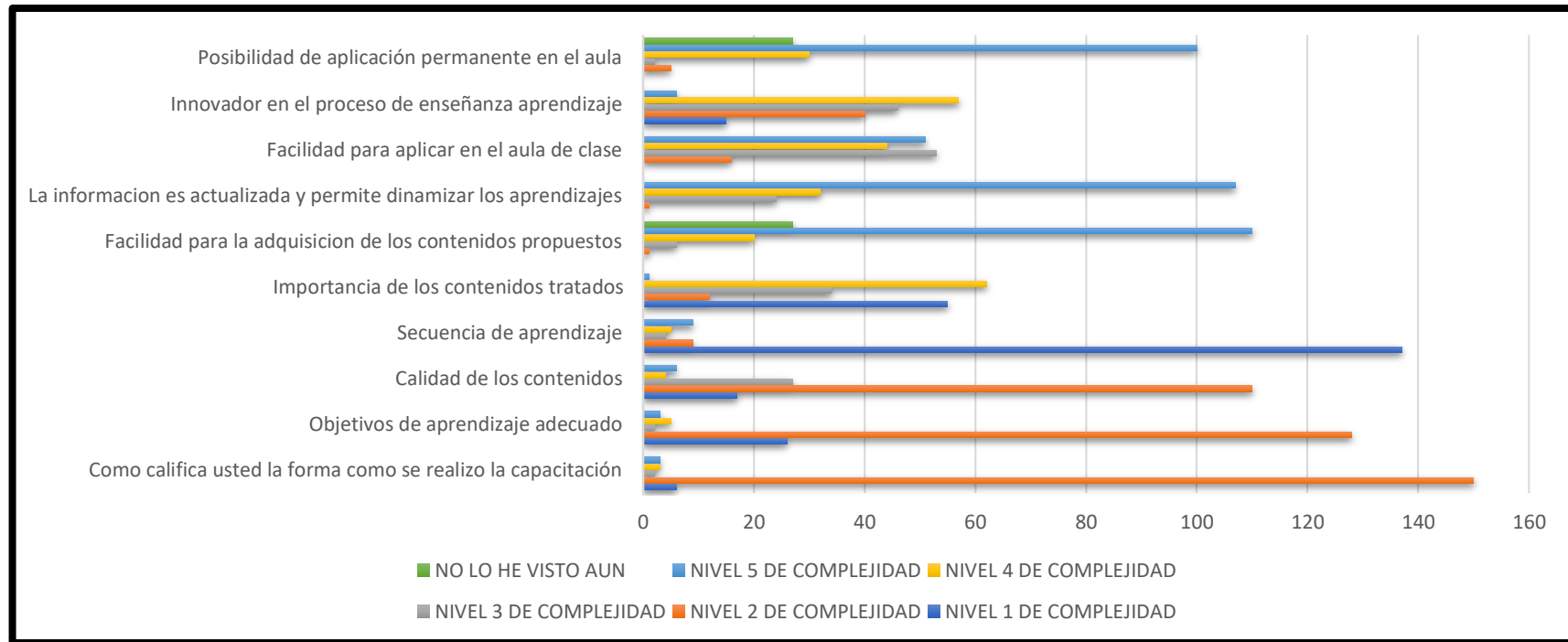
**Tabla 18.**

*Nivel de dificultad en matemáticas*

Alternativas	1		2		3		4		5		No lo he visto aún		TOTAL	
	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	Total	P
1.- Potenciación de números enteros	6	4%	150	91%	2	1%	3	2%	3	2%	0	0%	164	100%
2.- Radicación de números enteros	26	16%	128	78%	2	1%	5	3%	3	2%	0	0%	164	100%
3.- Operaciones combinadas	17	10%	110	67%	27	16%	4	2%	6	4%	0	0%	164	100%
4.- Factorización	137	84%	9	5%	4	3%	5	3%	9	5%	0	0%	164	100%
5.- Ecuaciones lineales	55	34%	12	7%	34	21%	62	37%	1	1%	0	0%	164	100%
6.- Ecuaciones cuadráticas	0	0%	1	1%	6	4%	20	12%	110	67%	27	16%	164	100%
7.- Sistema de ecuaciones	0	0%	1	1%	24	15%	32	19%	107	65%	0	0%	164	100%
8.- Funciones	0	0%	16	10%	53	32%	44	27%	51	31%	0	0%	164	100%
9.- Gráfica de funciones	15	9%	40	24%	46	28%	57	35%	6	4%	0	0%	164	100%
10.- Punto pendiente de una recta	0	0%	5	3%	2	1%	30	19%	100	61%	27	16%	164	100%

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 21.** Nivel de dificultad en matemáticas

**Análisis.** – De los temas propuestos en esta interrogante, para conocer el nivel de dificultad en su aprendizaje, las respuestas se clasificaron de la siguiente forma: los más complejos corresponden a sistemas de ecuaciones, ecuaciones cuadráticas y punto pendiente de una recta; en un segundo grupo están los temas que no han visto: funciones, gráfica de funciones y ecuaciones lineales; en otro grupo se hallan potenciación de números enteros, radicación de números enteros y operaciones combinadas; y, por último, los considerados menos complejos en los que se encuentran: factorización. En relación a lo mencionado por los docentes se observa que coinciden porcentualmente tales temas con los estudiantes, lo que permite definir los temas que serán tratados en la capacitación.

### 10.- ¿Considera usted que es más complejo el aprendizaje de las matemáticas en la modalidad virtual?

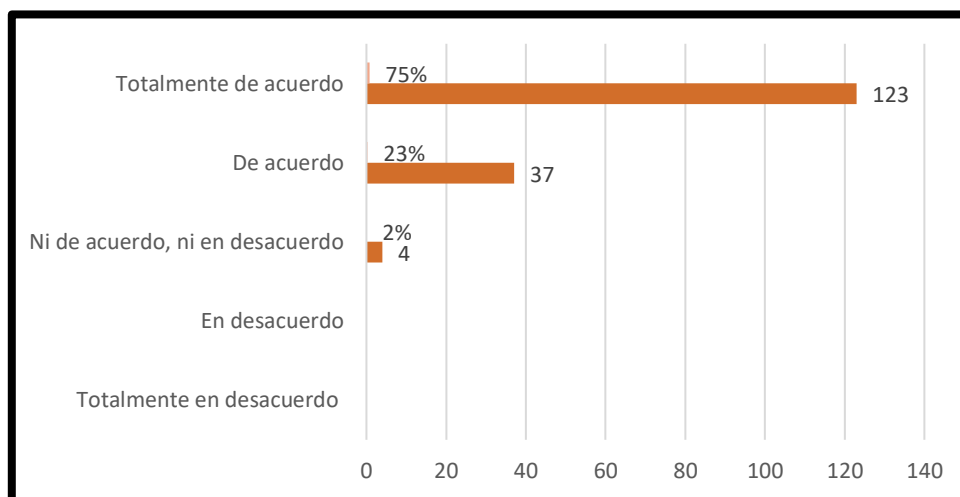
**Tabla 19.**

*Complejidad en el aprendizaje de matemáticas*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.- Totalmente en desacuerdo	0	0%
2.- En desacuerdo	0	0%
3.- Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	2%
4.- De acuerdo	37	23%
5.- Totalmente de acuerdo	123	75%
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100%</b>

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 22.** *Complejidad en el aprendizaje de matemáticas*

**Análisis.** – En esta última pregunta realizada a los estudiantes, el 75% contestó estar totalmente de acuerdo con que el aprendizaje de las matemáticas es más complejo en la modalidad virtual, el 23% se mostró de acuerdo y tan solo el 2% dijo “ni de acuerdo ni en desacuerdo”. Esto quiere decir que la educación debido a la pandemia del COVID-19 ha afectado considerablemente el proceso educativo de los educandos. En comparación con la respuesta que dieron los docentes que, según su apreciación, el rendimiento de los estudiantes ha bajado, los estudiantes manifiestan que ven más complejo el aprendizaje que antes; es más, el 98% manifiesta que es más complejo el aprendizaje de esta asignatura y esto reafirma lo dicho por los docentes.



### Análisis general de la encuesta realizada

Con respecto a los docentes, se puede establecer que:

- Cuentan con conexión a internet y diferentes dispositivos electrónicos, como celular, *tablet*, computadora de escritorio y *laptop*; sin embargo, no emplean ningún *software* educativo en sus clases, debido a la falta de conocimiento sobre los mismos, a pesar de ser conscientes de que esto contribuiría al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, promoviendo una educación más dinámica y participativa.
- Los docentes deben recibir capacitaciones sobre el uso de herramientas digitales, plataformas o *software* educativo, para aplicarlos con los educandos y, de esta forma, lograr que la educación se encuentre alineada con el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación en la era digital. En este sentido, los profesores consideran que capacitarse constantemente brindará una enseñanza más efectiva y afectiva.
- Existen temas complejos para los docentes, entre los que destacan: ecuaciones cuadráticas, sistemas de ecuaciones y punto pendiente de una recta; en un segundo grupo están: ecuaciones lineales, funciones, gráfica de funciones; luego se hallan potenciación de números enteros, radicación de números enteros y operaciones combinadas y, en un último grupo, se encuentran factorización.
- Algunos docentes no emplean el paradigma constructivista, pero sus clases son interactivas, lo que permite inferir que, al utilizar la tecnología, los resultados académicos mejorarán considerablemente en beneficio de los educandos. A esto se suma que los profesores admiten que la educación en línea afectó el rendimiento académico de sus estudiantes, por lo que los conocimientos dados deben ser fortalecidos con nuevas técnicas y métodos de enseñanza.

Con respecto a la encuesta aplicada a los estudiantes se puede establecer que:

- Consideran que la asignatura de Matemáticas es importante dentro del proceso educativo, y los conocimientos matemáticos ayudan en la resolución de problemas de la vida cotidiana. Además, se destaca que los educandos cuentan con diferentes dispositivos electrónicos para el aprendizaje de esta asignatura, lo que no limita el uso de *software* educativo o herramientas digitales que promuevan el aprendizaje autónomo.

- Los estudiantes utilizan el internet para investigar sobre los diferentes temas en el área de Matemáticas, esto permite inferir que, si se implementara un *software* educativo para fortalecer los conocimientos matemáticos, los educandos tienen plena predisposición, considerando que, además, cuentan con los recursos necesarios, como internet y un dispositivo, que les permiten consolidar los conocimientos adquiridos.
- Los temas más complejos para los estudiantes son los siguientes: sistemas de ecuaciones, ecuaciones cuadráticas y punto pendiente de una recta; en un segundo grupo están las funciones, gráfica de funciones y ecuaciones lineales; en otro grupo se hallan operaciones combinadas, radicación de números enteros y potenciación de números enteros; por último, los considerados menos complejos: la factorización.
- Los educandos afirman que la educación en línea que se ha dado en tiempos de pandemia es más compleja y que dificulta el aprendizaje de las matemáticas, lo que significa un gran reto para los profesores que comparten sus conocimientos en esta asignatura, partiendo de la aplicación de un modelo constructivista que coloque al estudiante como el centro de su proceso de aprendizaje, con dinamismo y creatividad.

## CAPÍTULO IV

### LA PROPUESTA

#### 4.1 Título

Plan de capacitación docente implementando el *software* GeoGebra en el nivel Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar” para fortalecer al proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de Matemáticas.

#### 4.2 Objetivos de la propuesta

- Capacitar a los docentes del área de Matemáticas en el uso del *software* educativo GeoGebra y su aplicación en la resolución de problemas matemáticos.
- Aplicar GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del nivel Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”
- Promover el aprendizaje dinámico y didáctico, con el uso de GeoGebra como *software* educativo.

#### 4.3 Justificación

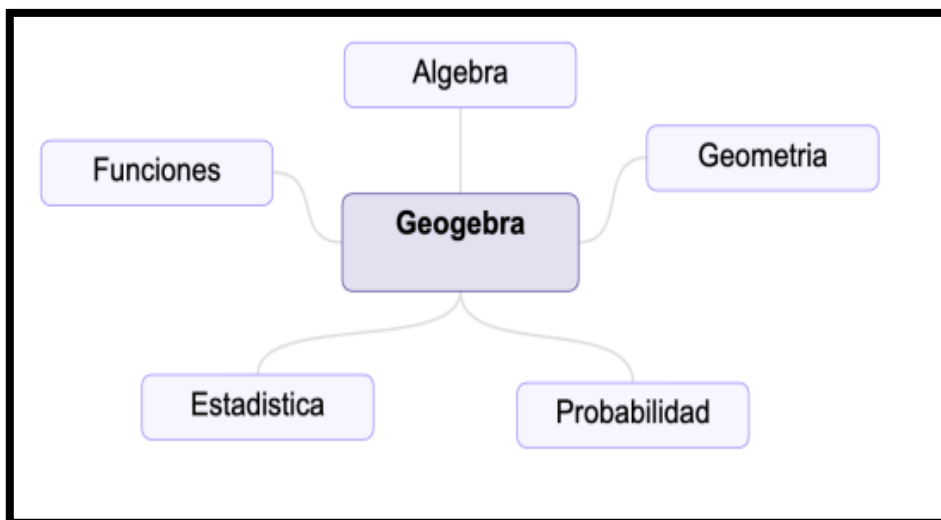
La propuesta del presente informe de investigación se basa en la implementación del *software* educativo GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, en el que se capacitará a los docentes en el uso de este *software* y se realizarán diferentes tipos de ejercicios para demostrar su utilidad en el nivel Básica Superior de la Escuela “Dr. Carlos Puig Vilazar”.

La información obtenida a través de las encuestas a los docentes del área de Matemáticas evidenció la no aplicación de un *software* educativo, lo que significa que esta propuesta es algo innovador para los educadores y, a su vez, estos conocimientos serán reflejados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, que buscan clases más participativas y asociadas al uso de las TIC.

GeoGebra es un *software* educativo de gran utilidad para los docentes de Matemáticas porque promueve un aprendizaje más dinámico y llamativo para los educandos, así como el aprovechamiento de las diferentes funciones y herramientas que contiene, tal como sostiene (Ramírez, 2020, pág. 5) citando a varios autores:

En este sentido, es notorio que GeoGebra es un valioso recurso para la Educación Matemática porque permite diseñar, construir, explorar y resolver problemas de manera interactiva (Albornoz Torres, 2019), favoreciendo la motivación del educando. Más aún, sobre esta tecnología digital, Santana y Climent (2015) mencionan que “. . . el conocimiento de cómo aprenden los estudiantes determinados contenidos matemáticos y algunas de las dificultades habituales (como en nuestro caso la dificultad para pensar en general, sin visualizaciones concretas) puede motivar la necesidad de la herramienta y contribuir a apreciar sus ventajas” (pág. 90).

Este software incluye varios ejes de matemáticas, tal como se muestra en la siguiente gráfica:



**Gráfico 23.** *Ejes de matemáticas*

Fuente: (Gallardo, 2021, pág. 4)

#### **4.4 Validación de la propuesta**

La validación de expertos realizada en esta propuesta está basada en el método de agregados individuales; esto quiere decir que la validación la efectúa cada experto de forma individual y sin contacto con el resto de especialistas que van a validar dicho instrumento.

Este es un método económico porque, al igual que el método Delphi, no exige que se reúna a los expertos en un lugar determinado. Puede parecer un método limitado porque los expertos no pueden intercambiar sus opiniones, puntos de

vista y experiencia, ya que se les requiere individualmente; no obstante, esta limitación puede ser precisamente lo que se esté buscando para evitar los sesgos de los datos ocasionados por conflictos interpersonales, presiones entre los expertos, etc. (Corral, 2009, pág. 231)

En esta validación participaron cinco expertos en el área de Matemáticas, quienes evaluaron esta propuesta a partir de los siguientes criterios:

- Rigor científico de la propuesta
- Coherencia con el marco teórico
- Factibilidad
- Flexibilidad
- Aplicación

En el formato se aplicó la siguiente escala de Likert:

1 = Muy en desacuerdo

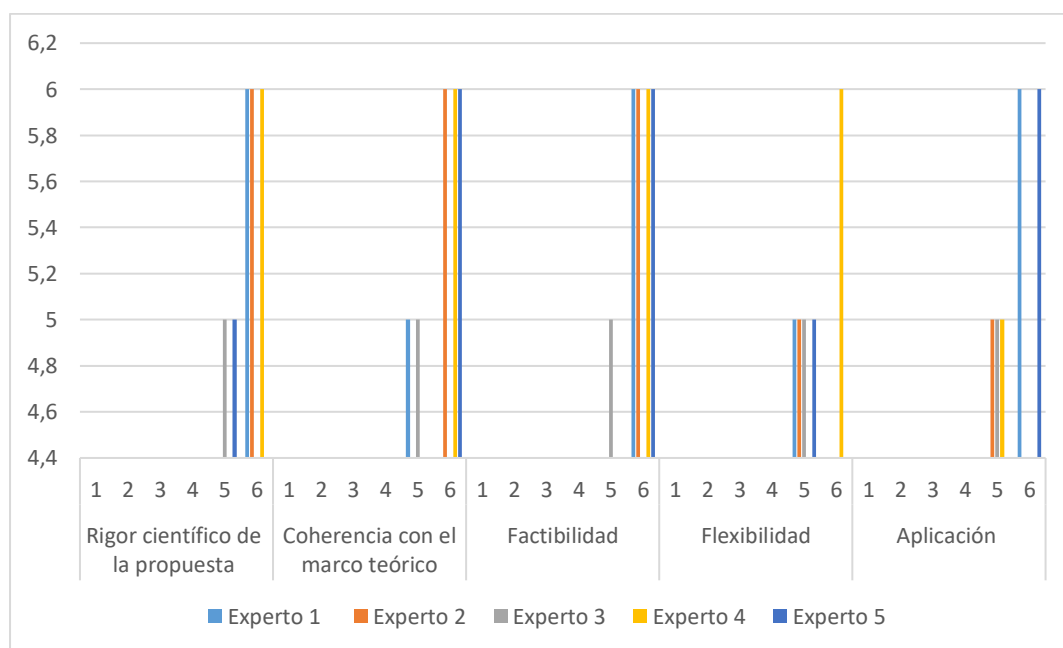
2 = En desacuerdo

3 = En desacuerdo más que en acuerdo

4 = De acuerdo más que en desacuerdo

5 = De acuerdo

6 = Muy de acuerdo



**Gráfico 24.** Criterio de expertos

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la propuesta, los expertos están “de acuerdo” en la elaboración de un plan de capacitación a través de la utilización del *software* educativo GeoGebra, dirigido a los docentes, para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el nivel Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar” y que contribuya al proceso educativo de los educandos.

#### **4.5 Fundamentación legal**

Como fundamento legal dentro de este informe de investigación, se hace referencia a la educación como derecho de todos los ecuatorianos, en la que se provea una educación de calidad y calidez, incorporando las TIC, como se establece en los artículos 26, 27 y 347, numeral 8, de la Constitución de la República del Ecuador (2008):

**Art. 26.-** La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo. (pág. 17)

**Art. 27.-** La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. (pág. 17)

La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional.

**Art. 347.-** Será responsabilidad del Estado:

**8.** Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales. (pág. 168)

## 4.6 Descripción de la propuesta

Esta propuesta tuvo como protagonistas a los docentes del área de Matemáticas de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar” quienes, a través de la implementación del *software* educativo GeoGebra, buscan adaptar sus enseñanzas con el uso de la tecnología. Este apartado se divide en dos partes:

- Herramientas del *software* educativo GeoGebra.
- Seis sesiones de trabajo con los docentes (tres para uso de GeoGebra y tres para práctica con temas específicos).

A continuación, se muestran las diferentes herramientas que forman parte de GeoGebra.

### 4.6.1 Herramientas de GeoGebra

#### 1.- Ingreso a <https://www.geogebra.org/>



Gráfico 25. Software educativo GeoGebra

#### 2.- Herramientas que contiene GeoGebra

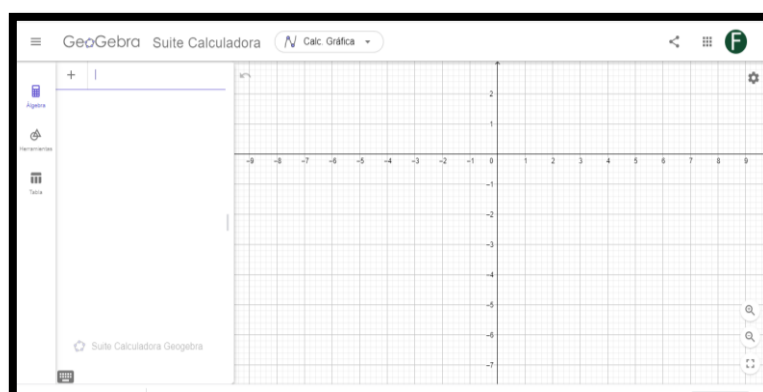
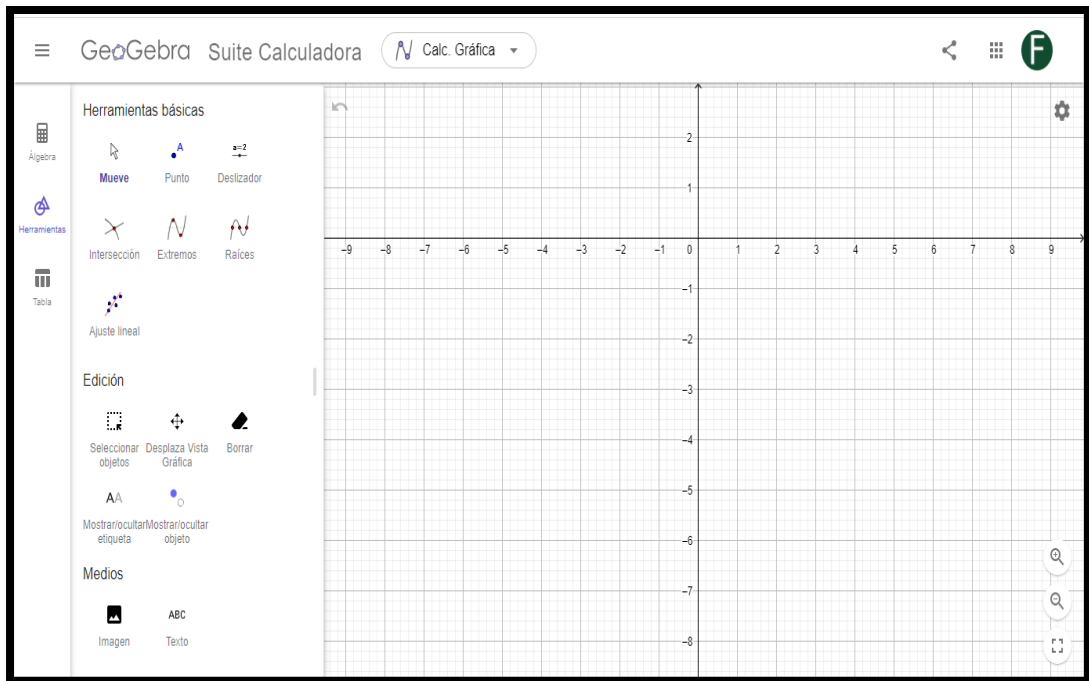
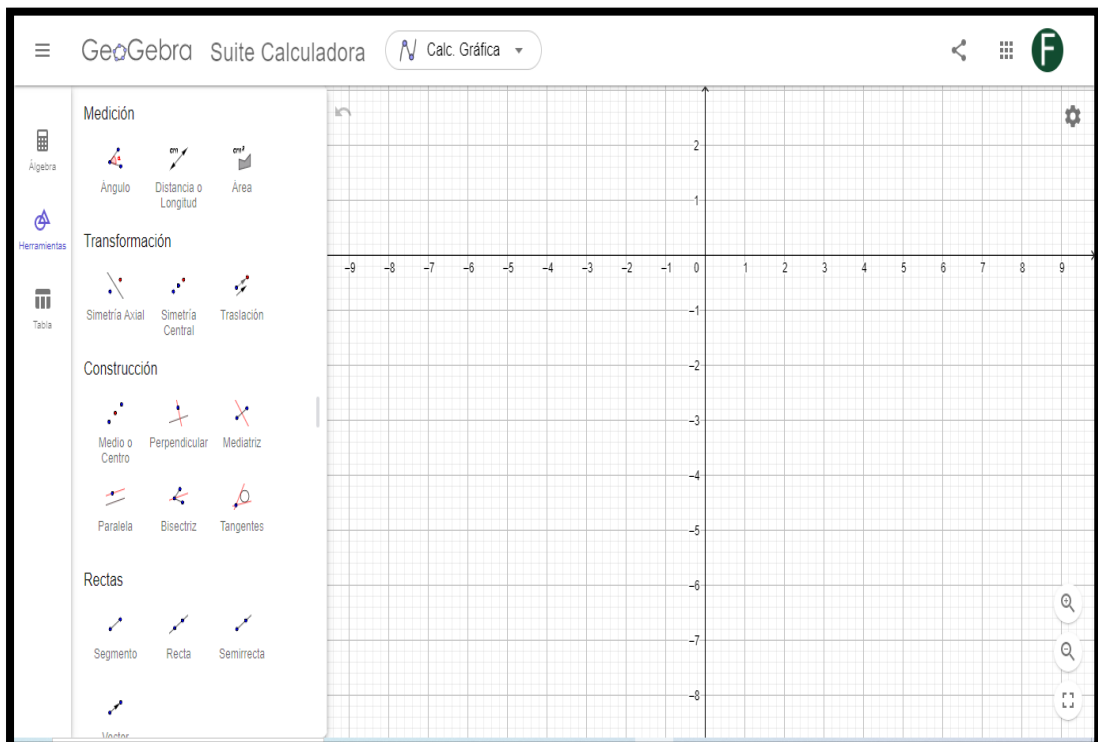


Gráfico 26. Lienzo de GeoGebra

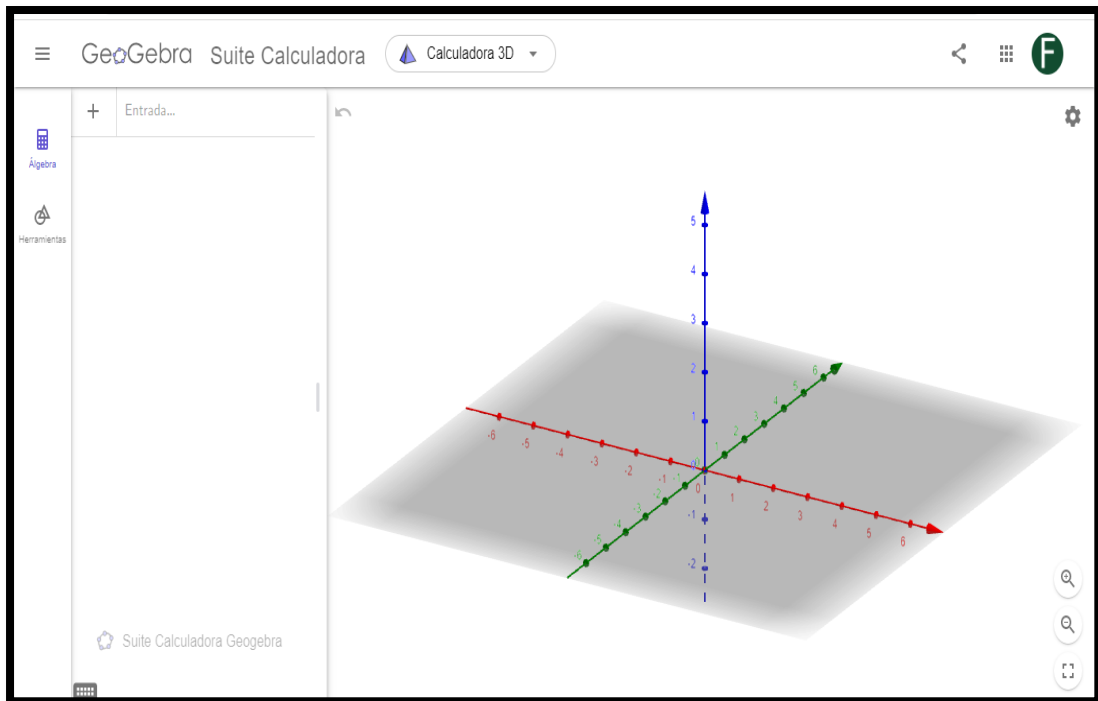


**Gráfico 27. Herramientas básicas 1**

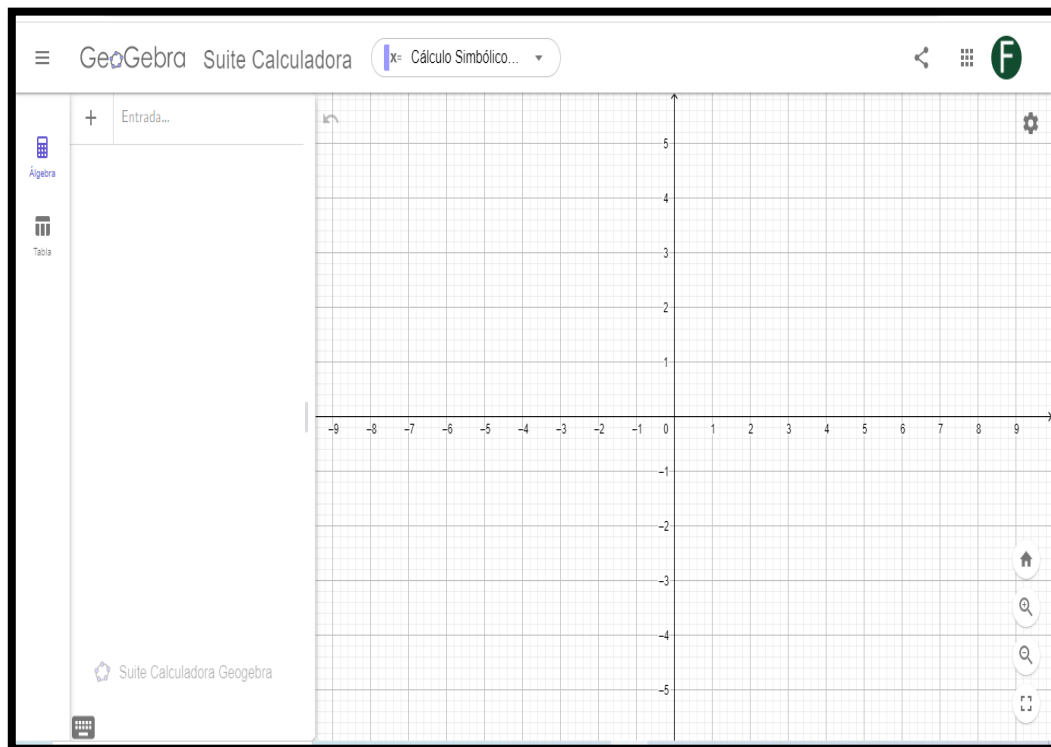


**Gráfico 28. Herramientas básicas 2**

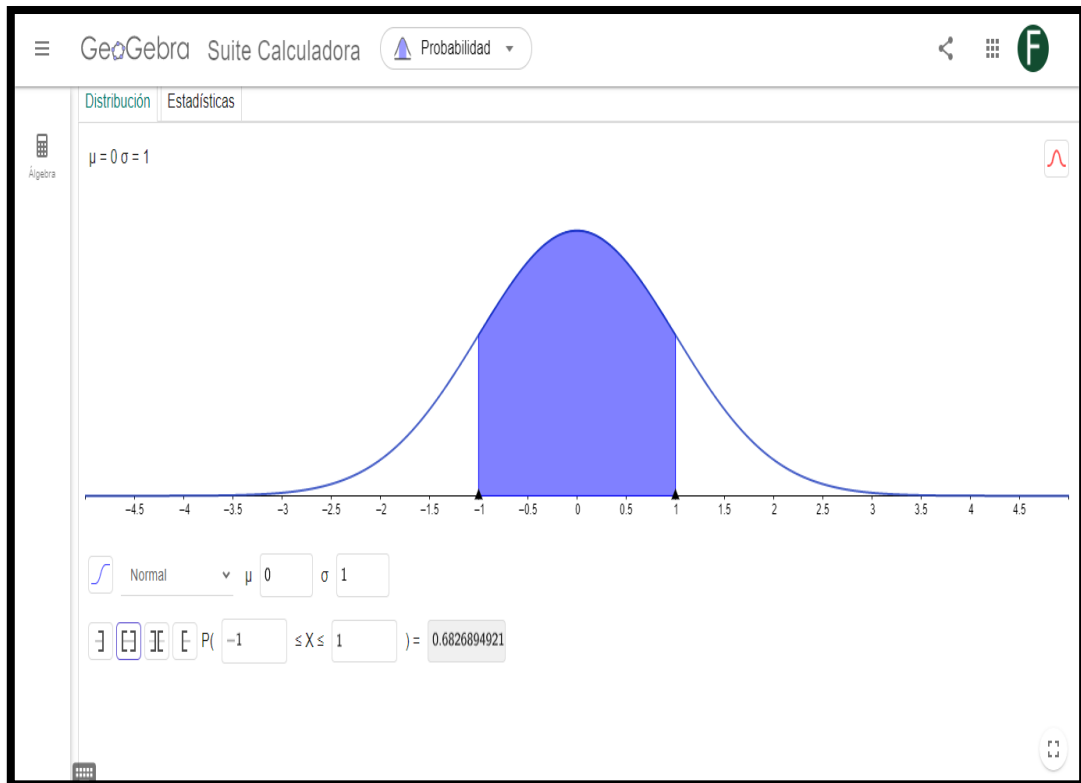




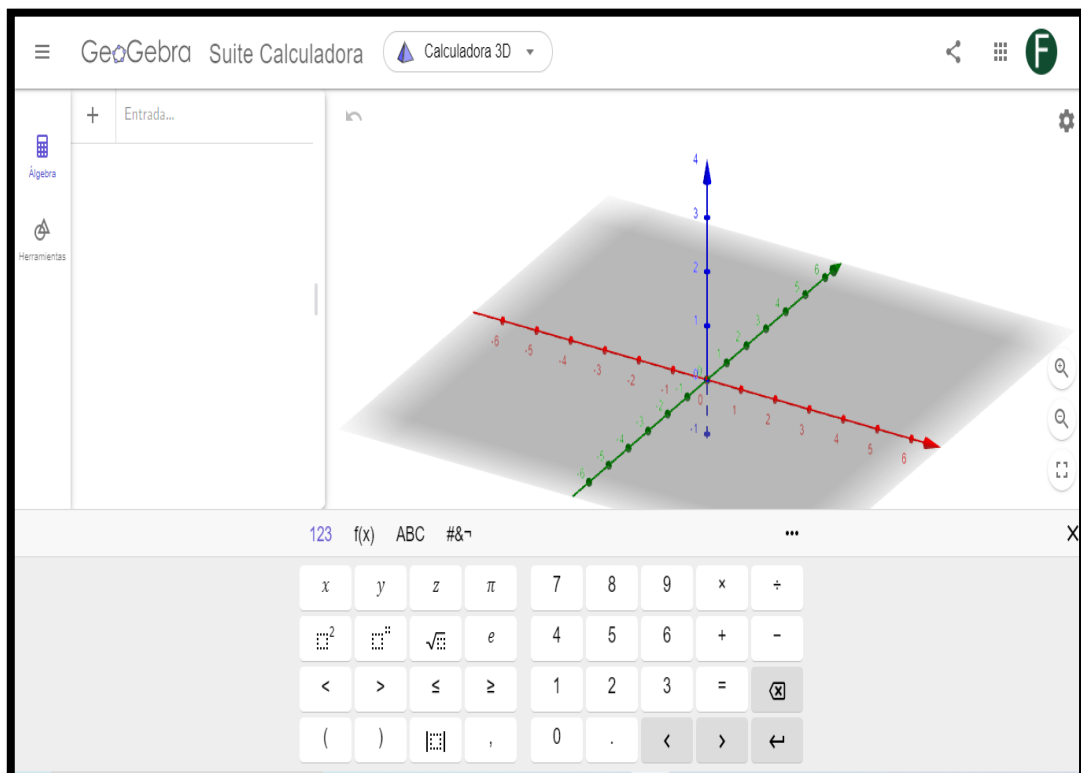
**Gráfico 29.** *Calculadora 3D*



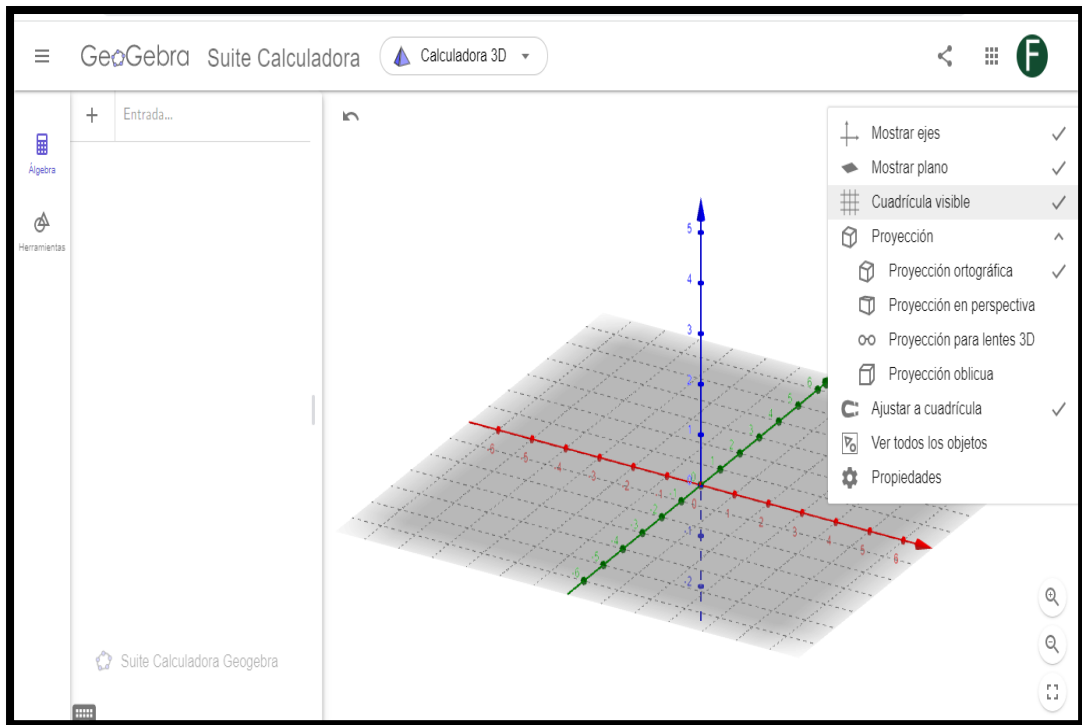
**Gráfico 30.** *Cálculo simbólico*



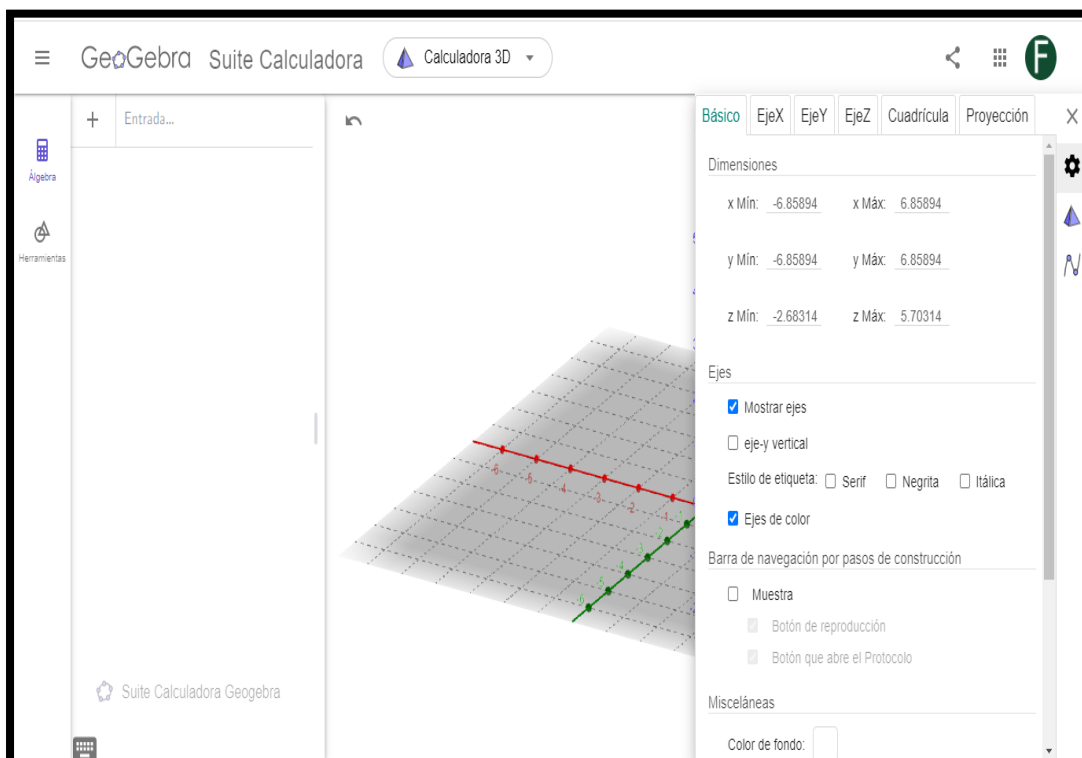
**Gráfico 31. Probabilidad**



**Gráfico 32. Calculadora**


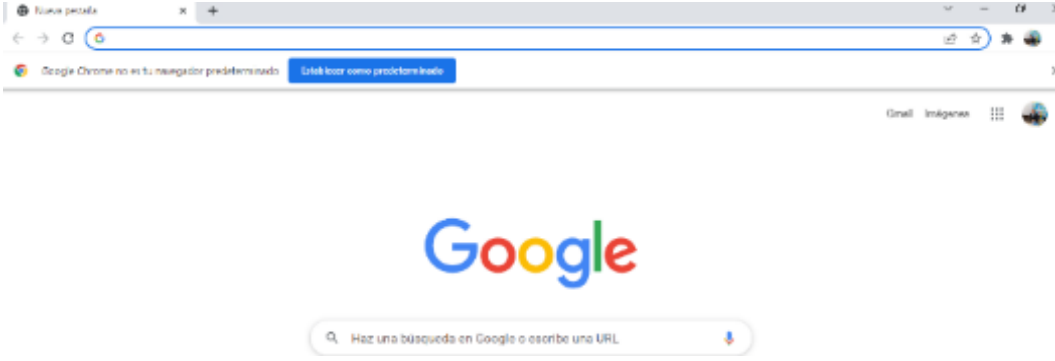



**Gráfico 33. Configuraciones**

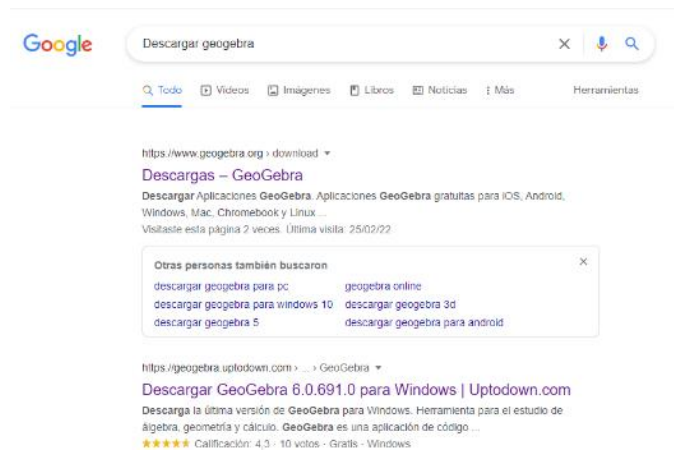


**Gráfico 34. Propiedades**

## 4.6.2. Sesiones de trabajo

 <p><b>ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “DR. CARLOS PUIG VILAZAR”</b></p>	
<b>DATOS INFORMATIVOS</b>	
<b>Docente Capacitador</b>	Ing. Luis César Aules Pozo
<b>Asignatura</b>	Matemáticas
<b>Curso</b>	Básica Superior
<b>Duración</b>	60 minutos
<b>Objetivo General</b>	Conocer el proceso de la descarga e instalación del software libre GeoGebra como recurso didáctico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos matemáticos en los estudiantes de básica superior.
<b>CAPACITACIÓN 1 – USO DE GEOGEBRA</b>	
<p><b>Inicio</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El capacitador da la bienvenida a los docentes.</li> <li>2. Presenta una pequeña dinámica.</li> <li>3. Da las indicaciones para el trabajo del día de hoy.</li> <li>4. Expone las siguientes interrogantes ¿Qué es un Software Educativo? ¿Qué es Software educativo GeoGebra? ¿Cuáles son los pasos para instalarlo?</li> <li>5. Explica a los docentes que es un software y que es GeoGebra.</li> <li>6. Da a conocer los pasos para descargar e instalarlo.</li> <li>7. Los docentes cogen apuntes de los temas más importantes que se presentan en el transcurso de la capacitación</li> </ol> <p><b>Desarrollo</b></p> <p>Pasos a seguir direccionado por el capacitador a los docentes de forma online desde el escritorio del computador, laptop o dispositivo móvil.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingrese al buscador de unos de estos navegadores, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, Microsoft Edge, Safari.</li> </ol>	
	

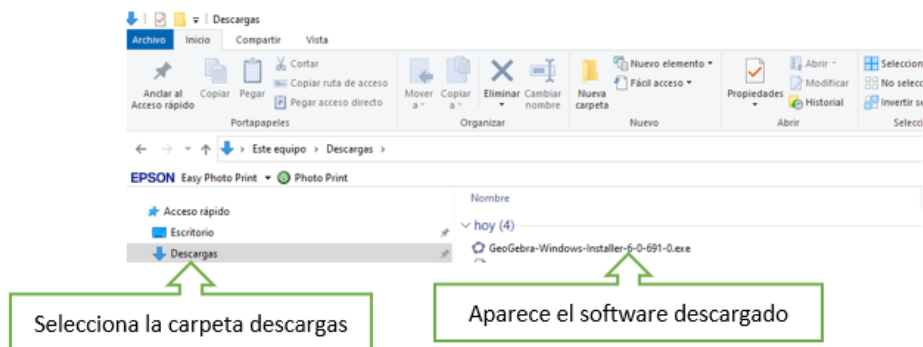
2. Escribe el nombre descargar GeoGebra, dando clic en la tecla  se mostrará varias opciones, debe seleccionar la primera opción haciendo clic



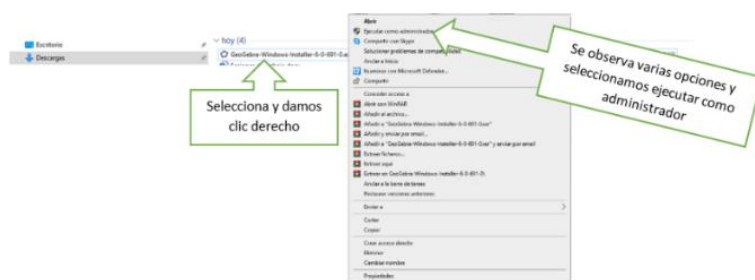
3. Luego de hacer clic se muestra la siguiente ventana, selecciona descargar GeoGebra Clásico 6 y automáticamente empieza a descargar



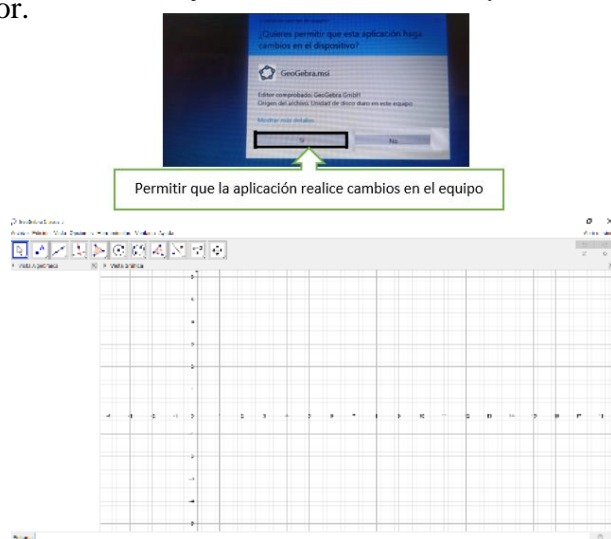
4. Cuando haya finalizado la descarga, el software se ubica en la carpeta descargas.



5. Debe dar clic derecho al software descargado para ejecutarlo como administrador.



6. Permitir que la aplicación realice cambios en el equipo, luego de un minuto se ejecutará el software GeoGebra y automáticamente se abrirá en el computador.



7. Cuando cierre la aplicación esta se encontrará luego en un ícono en el escritorio, una vez instalado el software GeoGebra se puede acceder con un clic desde su ícono.



### Cierre

El capacitador realiza una retroalimentación de cómo descargar e instalar el software y para qué sirve en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

### Evaluación

El capacitador empieza a realizar preguntas a cada uno de los docentes como realizó la descarga e instalación del software GeoGebra. Si le resultado fácil o difícil.



## ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “DR. CARLOS PUIG VILAZAR”

### DATOS INFORMATIVOS

<b>Docente Capacitador</b>	Ing. Luis César Aules Pozo
<b>Asignatura</b>	Matemáticas
<b>Curso</b>	Básica Superior
<b>Duración</b>	60 minutos
<b>Objetivo General</b>	Conocer el entorno del software libre GeoGebra como recurso didáctico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos matemáticos en los estudiantes de básica superior.

### CAPACITACIÓN 2 – USO DE GEOGEBRA

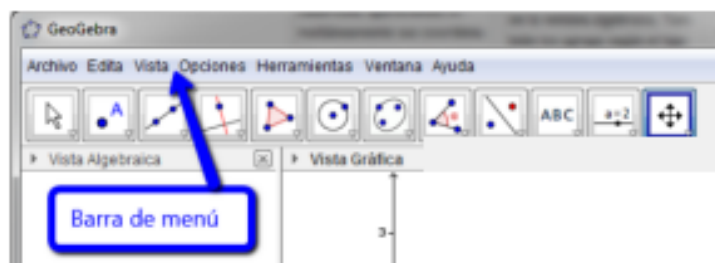
#### Inicio

1. El capacitador da la bienvenida a los docentes.
2. Presenta una pequeña dinámica.
3. Da las indicaciones para el trabajo del día de hoy.
4. Expone las siguientes interrogantes: ¿Qué es la barra de menú en GeoGebra? ¿Qué es la vista algebraica? ¿Cuándo utilizamos la vista gráfica?
5. Explica a los docentes que es la barra de menú que opciones tiene, también da a conocer la vista algebraica y gráfica.
6. Los docentes cogen apuntes de los temas más importantes que se presentan en el transcurso de la capacitación

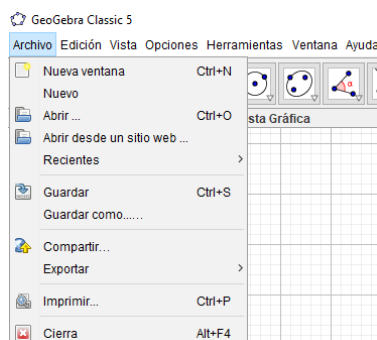
#### Desarrollo

##### Explorando la barra de Menú

- **Barra de Menú.** Se encuentra en la parte superior, contiene siete opciones que nos permite realizar modificaciones al lugar geométrico que esté diseñado.



En la opción “Archivo”, al hacer clic, obtendremos las siguientes nuevas opciones.



**Nueva ventana.** Esta opción abre una nueva ventana de GeoGebra con la interfaz de usuario predeterminada.

**Nuevo.** Esta opción inicia una nueva interfaz de usuario vacía en la misma ventana en que se está trabajando. Se debe contestar si se desea guardar o descartar la construcción previa antes de continuar.

**Abrir.** Esta opción abre un archivo de GeoGebra de extensión GGB, un archivo de estilo de extensión GGB, una herramienta de GeoGebra archivo de extensión GGT o una hoja de cálculo de trabajo dinámica archivo HTM o HTML creado con GeoGebra disponible en el computador o en GeoGebra, también permite abrir e insertar un archivo GeoGebra dentro de otro.

**Abrir desde GeoGebra.** Esta opción abre una página con los materiales de GeoGebra, que pueden abrirse en la ventana de GeoGebra haciendo doble clic sobre ellos.

**Recientes. (submenú).** Lista los ocho archivos más recientes.

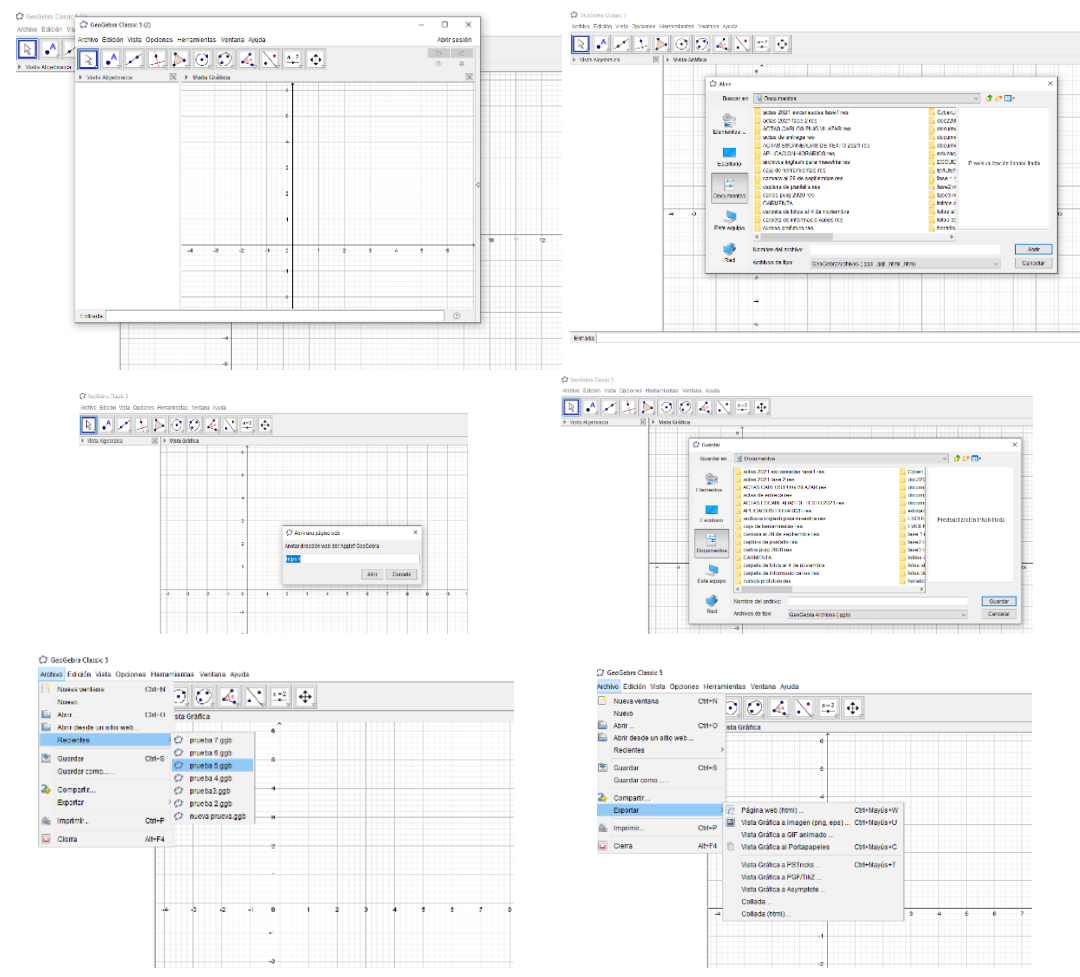
**Guardar.** Esta opción guarda la construcción actual en una cuenta de GeoGebra.

**Guardar como.** Esta opción permite guardar la construcción actual como un archivo de GeoGebra de extensión GGB, se debe indicar el nombre del archivo para grabarlo en el computador.

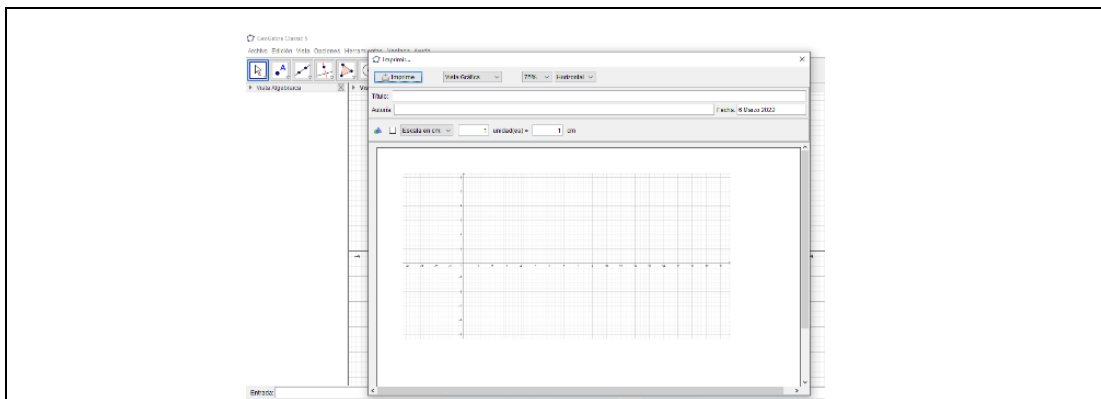
**Compartir.** Esta opción publica la construcción directamente en GeoGebra.

**Exportar.** Esta opción ofrece varias alternativas de exportación: ggb, png, GIF animado.

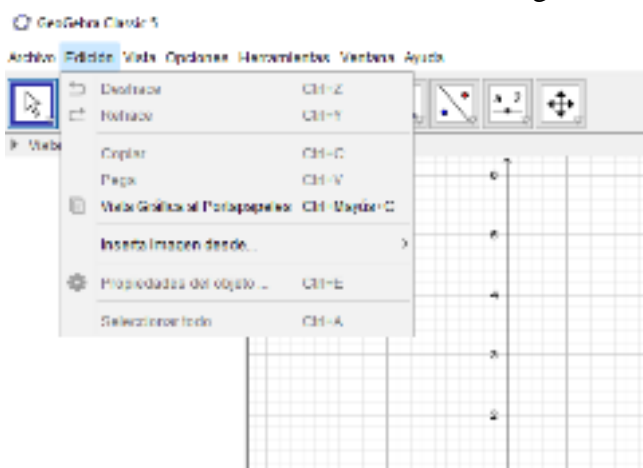
**Imprimir.** Esta opción cierra la ventana de GeoGebra, si la construcción no fue grabada previamente la opción de hacerlo.







En la opción “Edición”, al hacer clic, obtendremos las siguientes nuevas opciones.



**Deshace.** Este ítem del menú permite deshacer acciones previas, paso a paso

**Rehace.** Este ítem del menú permite rehacer acciones previamente descartadas por deshacer paso a paso

**Copiar.** Copia los objetos seleccionados al portapapeles interno de GeoGebra.

**Pega.** Pega los objetos desde el portapapeles interno de GeoGebra a la vista Gráfica activa.

**Vista gráfica al portapapeles.** Este ítem del menú copia la vista gráfica al llamado portapapeles del sistema, después de esta operación se puede pegar fácilmente esta imagen en otros documentos.

**Insertar imagen desde Archivo Portapapeles.** Este ítem del menú permite insertar directamente una imagen desde el portapapeles del sistema

**Propiedad del objeto.** Este ítem del menú abre el cuadro de propiedades que permite modificar las propiedades de todos los objetos que forman parte de un archivo de GeoGebra.

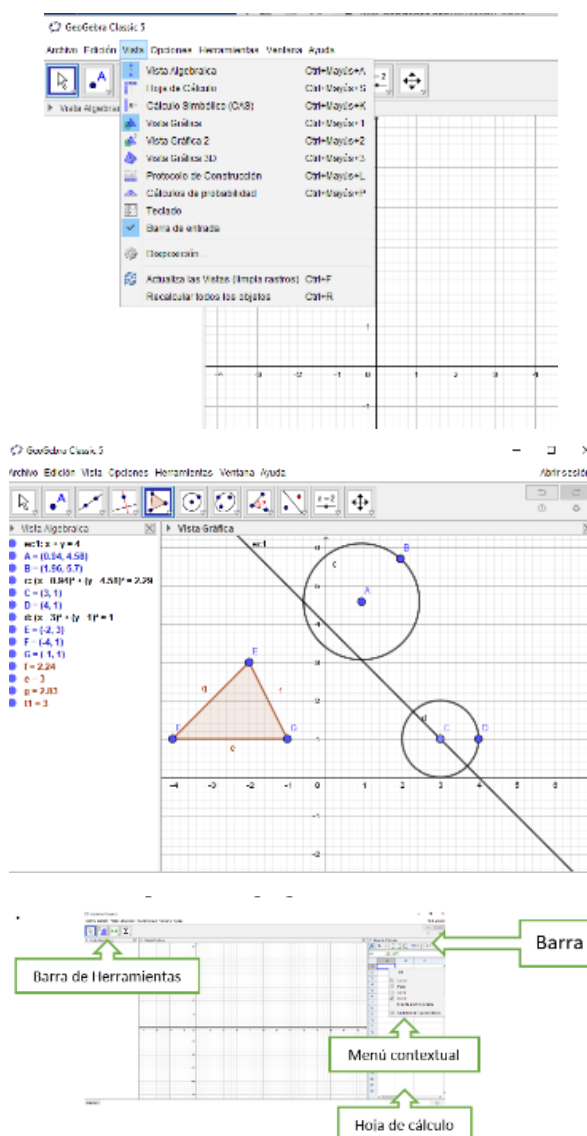
**Seleccionar todo.** Este ítem del menú permite seleccionar todos los objetos de la construcción.

En la opción “Edición”, al hacer clic, obtendremos las siguientes nuevas opciones.

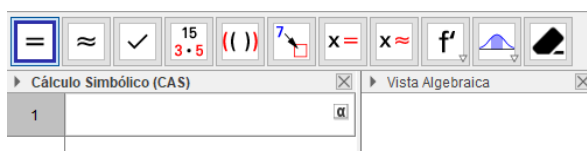
**Vista gráfica.** Es el espacio que se tiene para poder realizar construcciones geométricas carece de una barra de herramienta propia, se pueden hacer objetos dependientes con el mouse.

**Hoja de cálculo.** Por defecto se encuentra en la parte central derecha, aunque se encuentra inicialmente oculta, se puede mostrar y ocultar desde el menú vista, permite crear e interactuar tabular con los objetos gráficos, o pegar y copiar tablas.

La hoja de cálculo dispone de su propia barra de herramientas, menú contextual, y barra de estilo.



**Cálculo simbólico CAS.** Permite realizar cálculos en forma simbólica, como pueden ser las derivadas, los sistemas de ecuaciones, las integrales, etc. La Vista CAS se comporta de forma similar a la barra de entrada, con algunas diferencias en la edición y permite introducir expresiones y comandos específicos, además de los habituales. Dispone de su propia barra de herramientas.



Cuando se elija una herramienta, se aplicará sobre la entrada actual en la línea de edición.

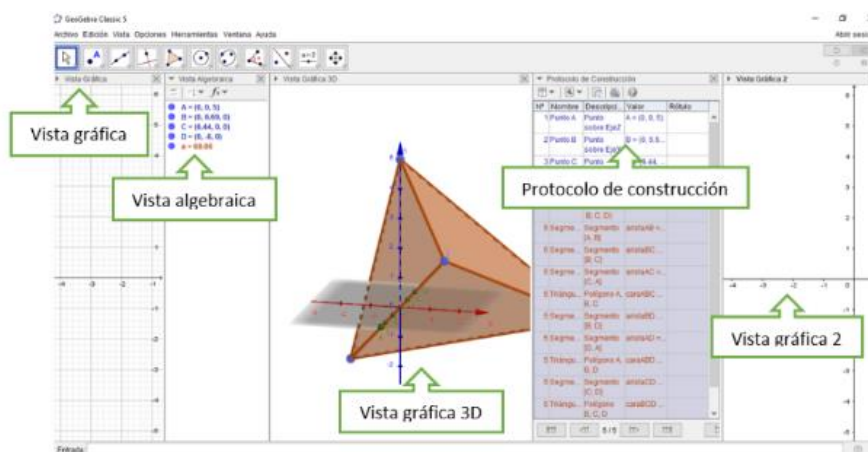
**Entrada básica.** Para evaluar una expresión, la escribimos en una línea de entrada de la Vista CAS y pulsamos “enter”. La salida dependerá de la herramienta seleccionada.

**Vista gráfica 2.** La vista gráfica 2 se muestra al elegir el ítem correspondiente del menú vista, si están abiertas ambas vistas gráficas solo una será la activa, se la

distingue por su título en negrita, se pueden copiar objetos en la vista gráfica y pegarlos en la vista gráfica 2 y viceversa, esta segunda vista puede resultar muy útil para crear paneles de controladores, evitando así que los objetos representados en la vista gráfica se solapen con los controladores.

**Vista gráfica 3D.** La vista 3D tiene barras de herramientas propias, que contiene herramientas comunes a la vista gráfica 2D y otras específicas para trabajar en el espacio, además de las herramientas de esta barra hay multitud de comandos que amplían las posibilidades de construcciones en el espacio.

**Protocolo de construcción.** El ítem protocolo de construcción del menú vista, da acceso a una tabla interactiva que expone todos los pasos de construcción y permite rehacer el boceto realizado, paso a paso usando la barra de navegación que aparece al pie de su cuadro de diálogo.



**Cálculo de probabilidades.** La calculadora de probabilidades es una de las apariencias principales de GeoGebra, se la utiliza para calcular y graficar distribuciones de probabilidades, así como realizar pruebas estadísticas.

**Teclado virtual.** El teclado virtual se despliega en pantalla al seleccionar el ítem correspondiente del menú vista.





**Barra de entrada.** En esta barra se pueden realizar de forma directa las notas de coordenadas, ecuaciones, funciones y comandos que ingresarán y se presentarán en la parte gráfica al pulsar “enter”.



**Disposiciones.** Cambia la disposición y visibilidad de las Vistas. El parámetro puede ser tanto una descripción completa de la disposición, la descripción de una de las vistas que se desea modificar, o el identificador de una de las apariencias estándares.

**Actualiza vista gráfica (limpia rastros).** Permite limpiar de rastros (dejados por objetos con el rastro activado) las vistas gráficas. El atajo rápido de teclado para realizar esta acción es Ctrl+F.

**Recalcular todos los objetos.** Obliga a recalcular el valor de todos los objetos. Es particularmente útil para regenerar el valor de cualquier número aleatorio presente en la construcción. El atajo rápido de teclado para realizar esta acción es F9.

### Cierre

El capacitador realiza una retroalimentación de la vista gráfica, algebraica y algunas partes de la barra de menú que tiene el software para proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática

### Evaluación

El capacitador empieza a evaluar a cada uno de los docentes, presenta tres imágenes y pregunta cada uno cual es la vista gráfica, vista algebraica, y barra de menú. ¿Cuántos teclados virtuales tiene GeoGebra? ¿Qué es la hoja de cálculo en GeoGebra? ¿Para qué sirve la vista grafica 3D?



**ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA  
“DR. CARLOS PUIG VILAZAR”**

**DATOS INFORMATIVOS**

<b>Docente Capacitador</b>	Ing. Luis César Aules Pozo
<b>Asignatura</b>	Matemáticas
<b>Curso</b>	Básica Superior
<b>Duración</b>	60 minutos
<b>Objetivo General</b>	Conocer el entorno del software libre GeoGebra como recurso didáctico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos matemáticos en los estudiantes de básica superior.

**CAPACITACIÓN 3 – USO DE GEOGEBRA**

**Inicio**

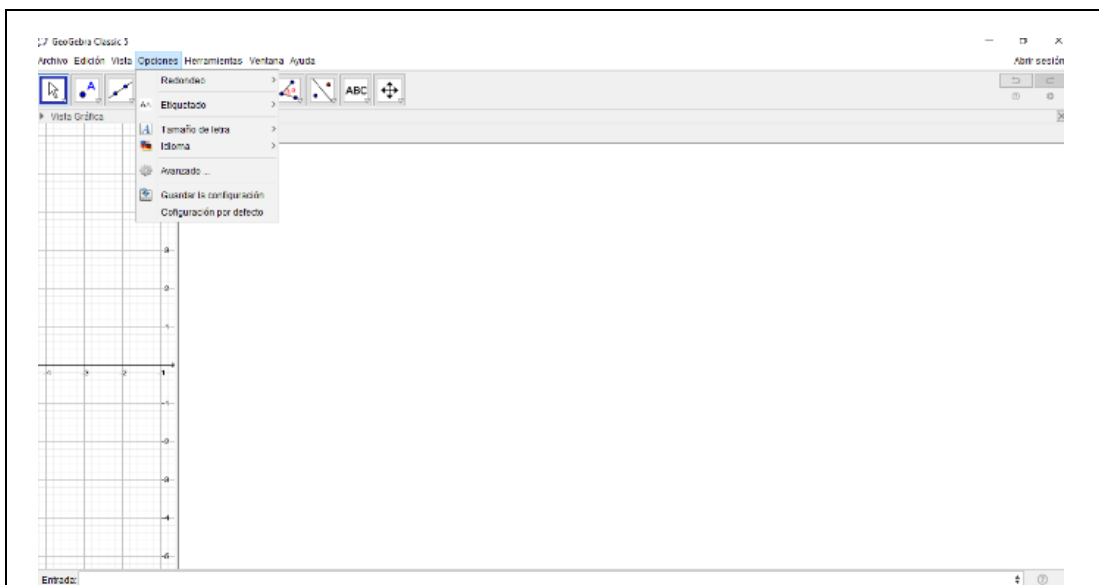
1. El capacitador da la bienvenida a los docentes.
2. Presenta una pequeña dinámica.
3. Da las indicaciones para el trabajo del día de hoy.
4. Expone las siguientes interrogantes: ¿Qué es la barra de menú en GeoGebra? ¿Qué es la barra de herramientas?
5. Explica a los docentes parte de las opciones que tiene la barra de menú, y también la barra de herramientas de GeoGebra.
6. Los docentes cogen apuntes de los temas más importantes que se presentan en el transcurso de la capacitación

**Desarrollo**

**7. Explorando la barra de menú, parte 2**

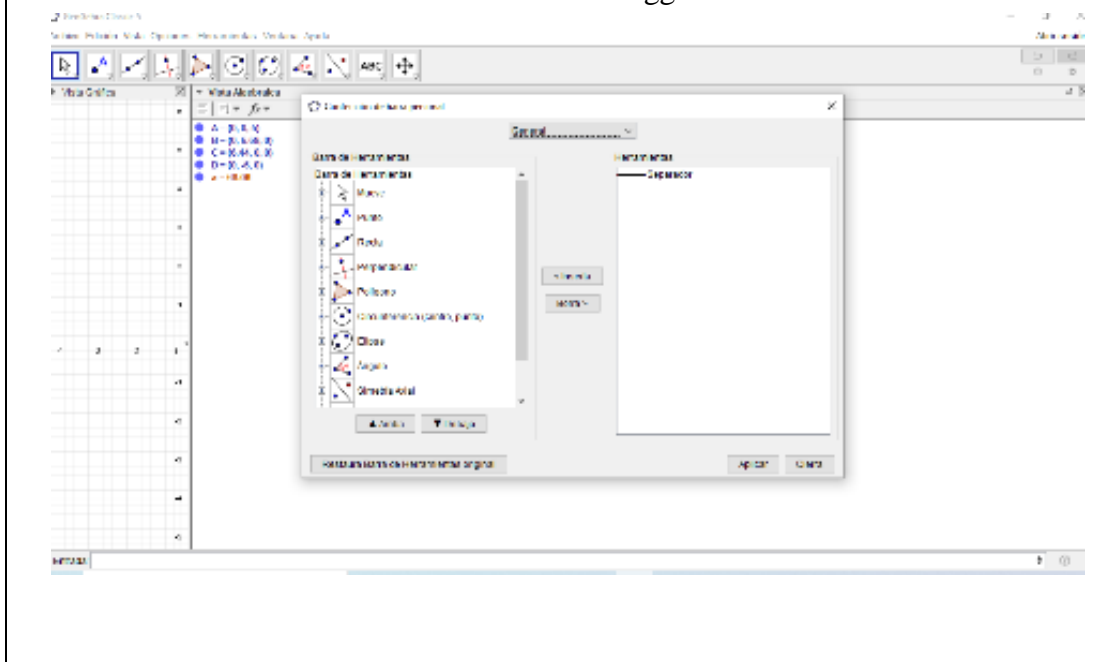
**El menú de opciones.** Las opciones globales pueden modificarse desde este menú.

- **Redondeo.** Este ítem del menú permite establecer el número de lugares decimales o cifras significativas expuestas en pantalla.
- **Etiquetado.** Específica, respecto del etiquetado, si se expone o no el rótulo o etiqueta de un objeto recientemente creado. Se puede elegir, respecto del etiquetado, rotular/rotulando en automático, todo objeto nuevo, ningún objeto nuevo o solo los puntos nuevos.
- **Tamaño de letra.** Este ítem del menú determina la medida, en puntos (pt), de la tipografía para los rótulos y texto. Si GeoGebra se emplea como herramienta de presentación, conviene aumentar la medida de la tipografía para facilitar la lectura de textos, etiquetas o rótulos y entradas algebraicas empleadas.
- **Idioma.** GeoGebra es multilingüe. Aquí puede definirse o modificarse el idioma en uso. Esto afecta a lo que se ingresa, incluso nombres de comandos, y a todas las salidas.
- **Avanzado.** Este ítem del menú abre el Cuadro de Ajustes.
- **Guardar la configuración.** GeoGebra recuerda los ajustes realizados, tanto los fijados en el Menú de Opciones, en la Barra de Herramientas activa y/o los de la Vista Gráfica, si se selecciona este ítem del menú.
- **Configuración por defecto.** Se puede restablecerse la configuración original de GeoGebra con sus correspondientes ajustes, desde este ítem.



**Menú herramientas.** Este ítem del menú da lugar a las maniobras que se pueden consultar en esta sección Confección de una Barra de Herramientas.

- **Crear una Nueva Herramienta.** Desde una construcción existente, se pueden crear herramientas propias en GeoGebra. Tras preparar la construcción que dará lugar a la herramienta, se selecciona Nueva herramienta en el Menú de Herramientas. despliega una ventana de diálogo donde se pueden especificar los objetos de entrada y de salida de la herramienta en marcha y elegírsele el ícono y el nombre con que aparecerá en la Barra de Herramientas.
- **Gestión de herramientas.** Usando el cuadro de diálogo que despliega la opción Gestión de herramientas del menú de Herramientas, cualquier herramienta se borra, o bien, se le modifica su nombre o su ícono. También se puede guardar las herramientas seleccionadas en un archivo de herramientas de GeoGebra de extensión .ggt.



GeoGebra Classic 5

Archivo Editar Vista Opciones Herramientas Ventana Ayuda

Vista Gráfica Vista Algebraica

$f(x) =$

- A = (0, 0, 0)
- B = (0, 0, 0)
- C = (0, 0, 0)
- D = (0, 0, 0)
- $a = 0.0000$

Crear una nueva herramienta

Objetos de salida | Objetos de entrada | Nombre e icono

Objetos (ya seleccionados en la construcción o de la lista desplegable)

Objetos de salida:

- A = (0, 0, 0)
- B = (0, 0, 0)
- C = (0, 0, 0)
- D = (0, 0, 0)
- $a = 0.0000$

Objetos de entrada:

Nombre e icono:

Nombre de la herramienta:

ICONO DE LA HERRAMIENTA:

Apuntador de la herramienta:

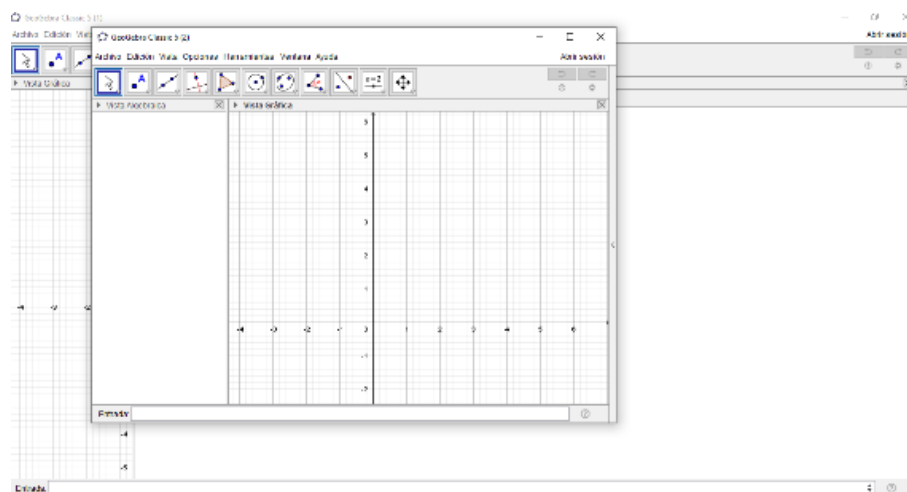
MUESTRA EN LA LISTA DE HERRAMIENTAS

Botón...

Cancelar | Siguiente > | Cerrar

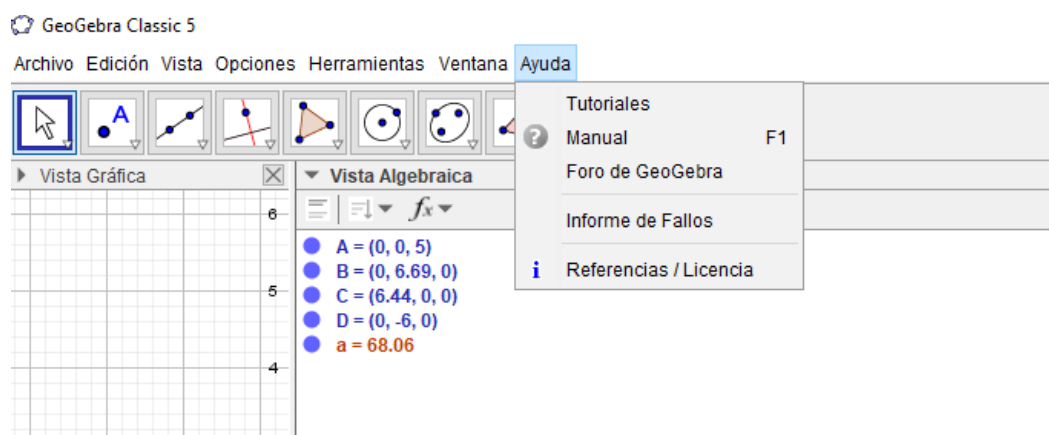
### Menú ventana.

- **Nueva ventana.** Al hacer clic en este ítem se abre una nueva ventana.



**Menú ayuda.** Este menú da acceso a la versión HTML de la Ayuda del Manual Oficial de GeoGebra.

- **Tutoriales.** Este ítem del menú da acceso a la sección correspondiente a los tutoriales de GeoGebra Wiki en el explorador de Internet que se emplee. Allí se encuentran instructivos, desafíos, propuestas y videos.
- **Foro de GeoGebra.** Este ítem del menú da acceso al Foro de GeoGebra Foro de Usuarios de GeoGebra a través de un explorador de Internet. Se pueden enviar consultas y sugerencias, señalar dificultades y compartir soluciones a los problemas que surjan en el Foro.
- **Informes de fallos.** Este ítem del menú da acceso al foro en inglés de informe de fallos.
- **Referencias/ Licencias.** Este ítem del menú da acceso y abre la ventana de diálogo que brinda información sobre la licencia de GeoGebra y otorga los correspondientes créditos a cada uno de los colaboradores y contribuyentes al Proyecto GeoGebra.

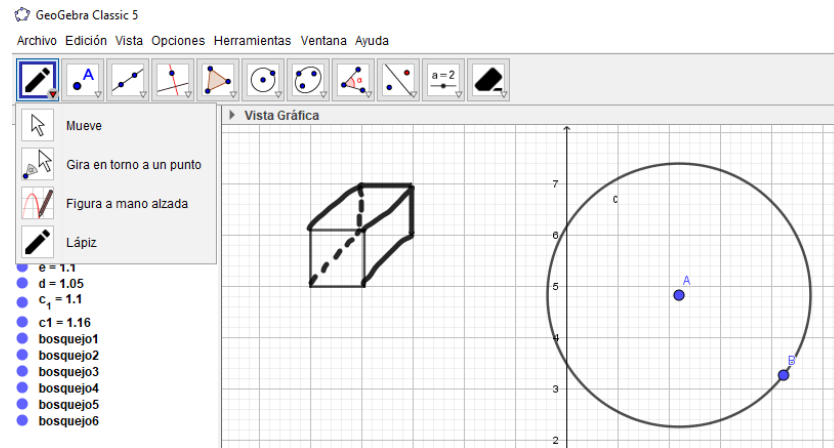


**Explorando la barra de herramientas.** Es el conjunto de herramientas que posee el software con el cual se trabaja para poder realizar construcciones diversas. Se encuentra en la parte superior y al pasar el mouse por cada uno de ellos podemos obtener una breve descripción de cada ícono.

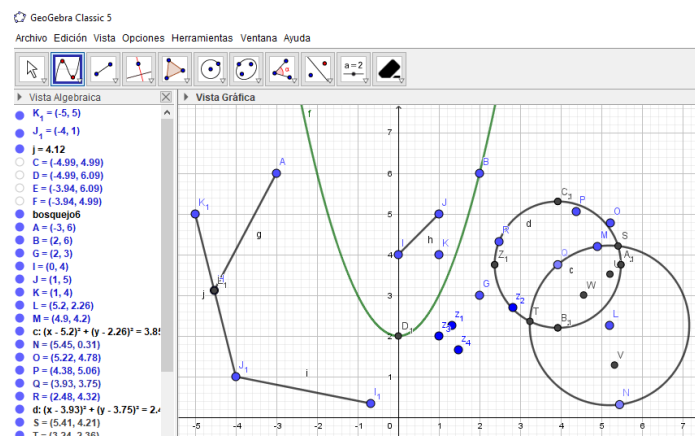




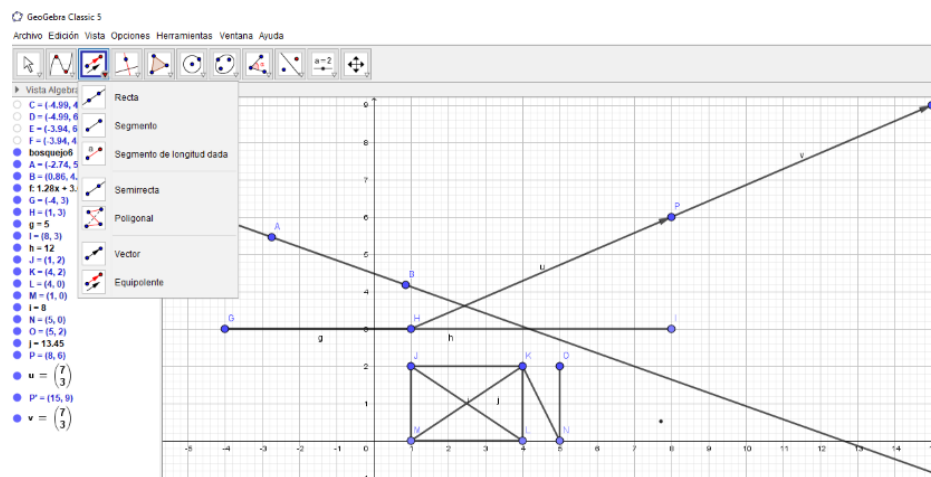
La primera opción **Herramienta mueve** permite seleccionar elementos colocados en el plano como, ángulos, rectas, puntos, polígonos para desplazarlos, también se puede realizar figura a mano alzada.



**Herramienta punto**, permite ubicar puntos en el plano, determinar puntos o vértices en objetos, puntos de intersección entre distintas líneas, así como otros elementos que aparecen en la opción de punto.

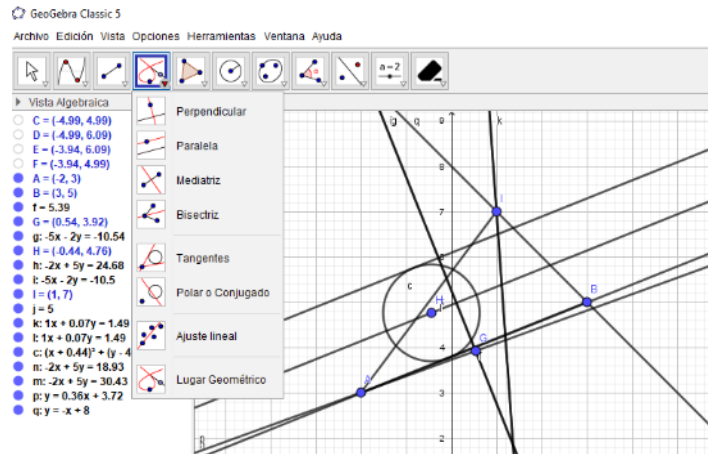


**Herramienta recta**, permite realizar rectas, segmentos, segmentos de longitud dada, semirecta, poligonal de acuerdo a puntos ubicados en el plano, se forman también vectores y equipolente.



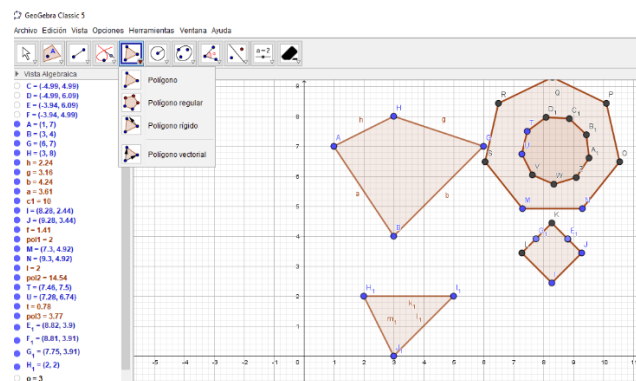
### Herramienta recta

Permite formar rectas, semirrectas rectas paralelas, perpendiculares, determinar la mediatriz, bisectriz.



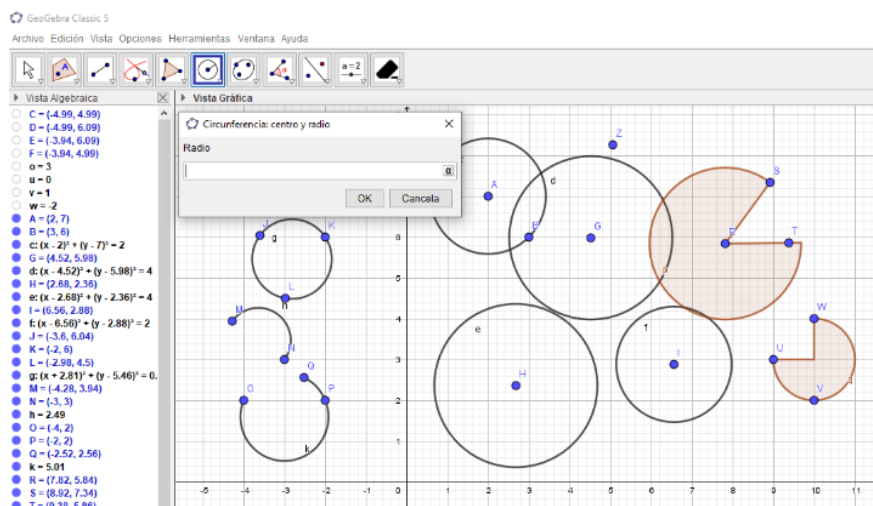
### Herramienta polígono

Permite formar polígonos a partir de puntos plasmados en el plano, polígonos regulares con medidas o utilizando vectores.



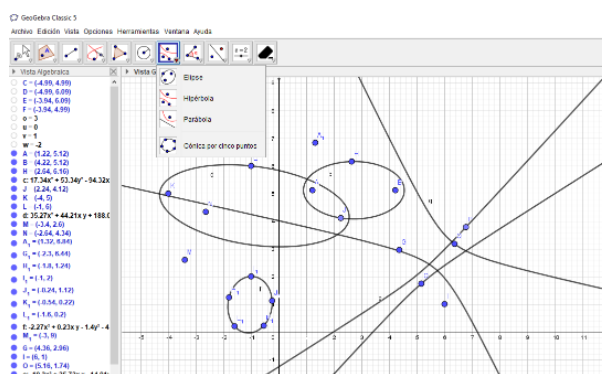
### Herramienta circunferencia

Permite realizar circunferencia de acuerdo a un punto del plano, formar circunferencia dada la medida de un radio. También tiene otras opciones como compás, circunferencia por tres puntos, semicircunferencia, arco de circunferencia, arco de tres puntos, sector circular, sector tres puntos.



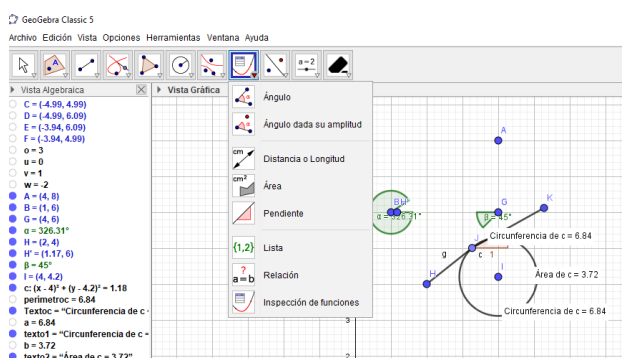
## Herramienta elipse

Permite crear elipse a partir de dos focos, hipérbola seleccionando dos focos y un punto de la hipérbola, la parábola se puede al seleccionar un punto y luego la directriz y cónica por cinco puntos.



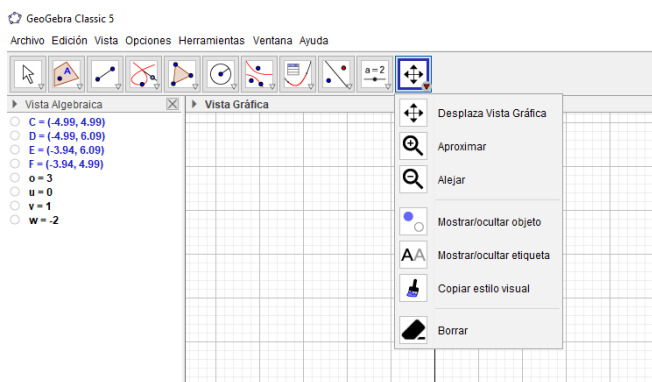
## Herramientas ángulos

Permite sin ninguna restricción formar ángulos a la medida que quiera; asimismo, dada la amplitud o medida del ángulo en grado, es de mucha ayuda a medir los segmentos, área de figuras previamente realizadas, determina valores de pendientes.



## Herramienta desplazar

Permite de manera general mover el plano, acercar, alejar, mostrar u ocultar objetos adjuntar textos, imágenes botones deslizadores.



## Cierre

El capacitador realiza una retroalimentación de algunas partes de la barra de menú y de la barra de herramientas que tiene el software para proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática

## Evaluación

El capacitador empieza a evaluar a cada uno de los docentes, indicando que realicen un polígono de forma irregular utilizando la barra de herramientas, también que creen una circunferencia cuyo radio es 2.



**ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA  
“DR. CARLOS PUIG VILAZAR”**

**DATOS INFORMATIVOS**

<b>Docente Capacitador</b>	Ing. Luis César Aules Pozo
<b>Asignatura</b>	Matemáticas
<b>Curso</b>	Básica Superior
<b>Duración</b>	60 minutos
<b>Objetivo General</b>	Resolver problemas de sistema de ecuaciones lineales a través de la utilización del software libre GeoGebra como recurso didáctico tecnológico para el desarrollo del aprendizaje significativo en estudiantes de básica superior.

**CAPACITACIÓN 4 – SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES**

**Inicio**

1. El capacitador da la bienvenida a los docentes.
2. Presenta una pequeña dinámica.
3. Da las indicaciones para el trabajo del día de hoy.
4. Expone las siguientes interrogantes: ¿Qué es un sistema de ecuaciones lineales? ¿Cuántos métodos utiliza para resolver los sistemas de ecuaciones lineales? ¿Puede explicar algún método para resolver los sistemas de ecuaciones lineales?
5. Explica a los docentes como resolver los sistemas de ecuaciones lineales con el software GeoGebra.
6. Los docentes cogen apuntes de los temas más importantes que se presentan en el transcurso de la capacitación.
7. Se plantea el siguiente problema:

En la materia de Matemáticas se aplica una prueba de diagnóstico que consta de 40. Por cada respuesta correcta se asigna 5 puntos, pero por cada respuesta incorrecta se resta 2 puntos. Si un aspirante obtuvo 95, ¿cuántas preguntas respondió correctamente?

**Desarrollo**

El capacitador junto con los compañeros docentes analiza el problema que se planteó.

1. Lea las veces que sea necesario hasta entender u obtener bien claro el problema para obtener los datos.
2. Se le asigna incógnitas a cada término (pregunta correcta e incorrecta) que se plantea dentro del problema.

$$x = \text{preguntas correctas}$$

$$y = \text{preguntas incorrectas}$$

3. Se obtiene la primera y segunda ecuación

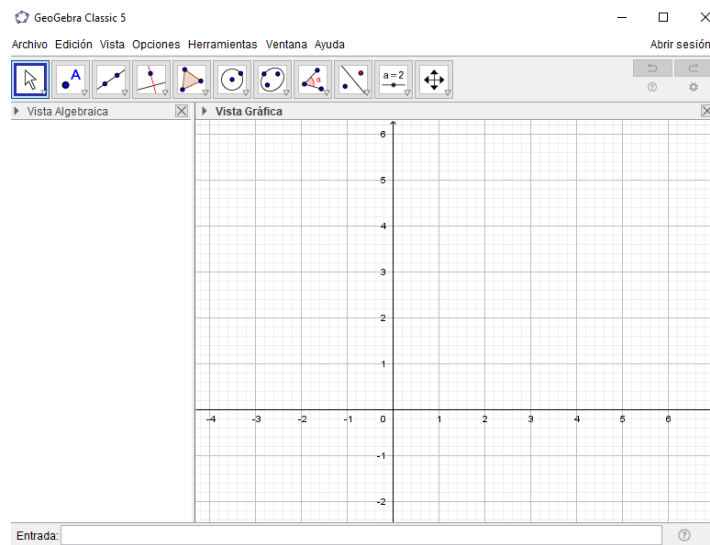
$$x + y = 40$$

$$5x - 2y = 95$$

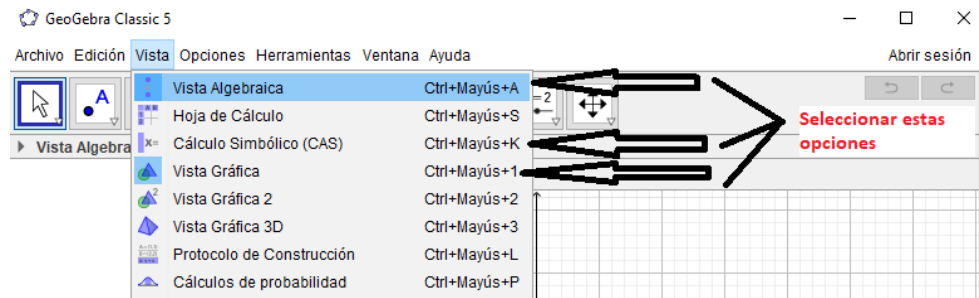
El capacitador destaca la importancia de comprender el problema una vez obtenido el sistema de ecuaciones lineales, el cual es introducido en el software GeoGebra donde automáticamente se muestra el resultado de los valores de ambas incógnitas (x, y) y su gráfica.

Pasos para ingresar las incógnitas en el software GeoGebra:

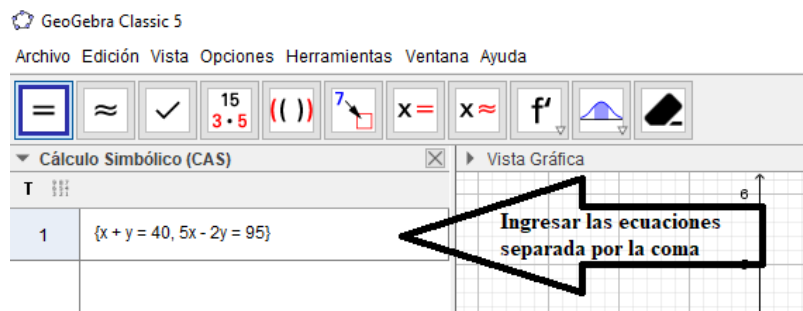
1. Se abre el software y se observara el entono de GeoGebra en el escritorio



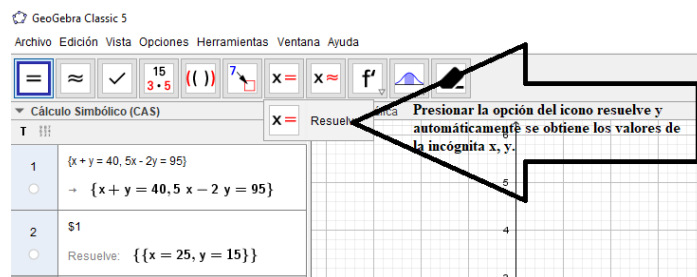
2. Una vez dentro del software, antes de introducir los datos del problema planteado, se debe seleccionar en la barra de menú vista gráfica y vista algebraica y la vista de cálculo simbólico (CAS).



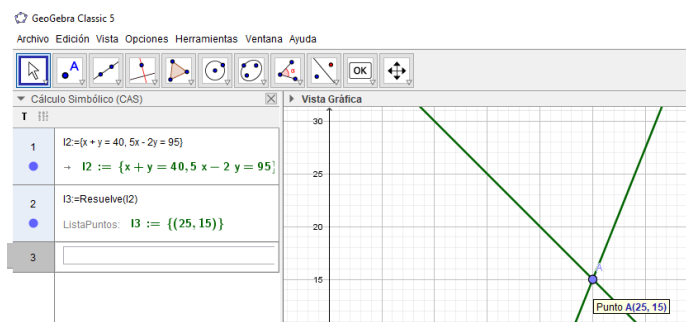
3. Al visualizar la barra de entrada de la vista de cálculo simbólico (CAS) se debe introducir las dos ecuaciones, utilizando las llaves y la coma para separarlas.



4. Se obtiene la resolución del sistema de ecuaciones al presionar la opción del ícono Resuelve y automáticamente se obtiene los valores de la incógnita x, y.

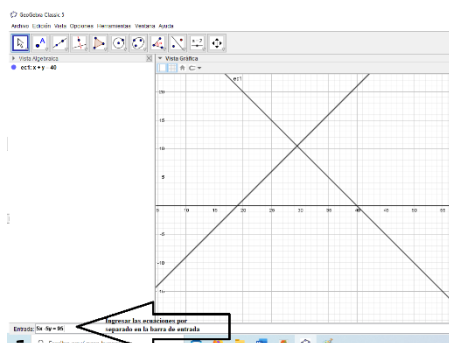


5. Observamos la vista gráfica que muestra la intersección indicando los valores de la incógnita x, y.



## 2da opción de obtener los valores de las incógnitas en GeoGebra.

1. Ingresar las ecuaciones en la barra de entrada por separado. Obtenemos la gráfica y en la intersección de las dos ecuaciones se encuentran los valores de la incógnita x, y.



Al observar la intersección de las ecuaciones se obtiene el resultado del problema planteado, es decir que el aspirante respondió 25 preguntas correctas y 15 preguntas incorrectas para obtener la calificación de 95

### Cierre.

El capacitador motiva a los docentes mediante la práctica de otros ejemplos para que desarrollen utilizando el software GeoGebra para proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

### Evaluación

El capacitador empieza a evaluar a cada uno de los docentes, indicando que efectúen los procedimientos matemáticos para la resolución del sistema de ecuaciones a través del software GeoGebra.



## ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “DR. CARLOS PUIG VILAZAR”

### DATOS INFORMATIVOS

<b>Docente Capacitador</b>	Ing. Luis César Aules Pozo
<b>Asignatura</b>	Matemáticas
<b>Curso</b>	Básica Superior
<b>Duración</b>	60 minutos
<b>Objetivo General</b>	Realizar cálculos y construcciones de funciones cuadráticas de manera razonada y crítica, para establecer relaciones entre expresiones algebraicas y gráficas según la modelización a través de la utilización del software GeoGebra como recurso para el desarrollo del aprendizaje significativo en estudiantes de Básica Superior.

### CAPACITACIÓN 5 – ECUACIÓN CUADRÁTICA

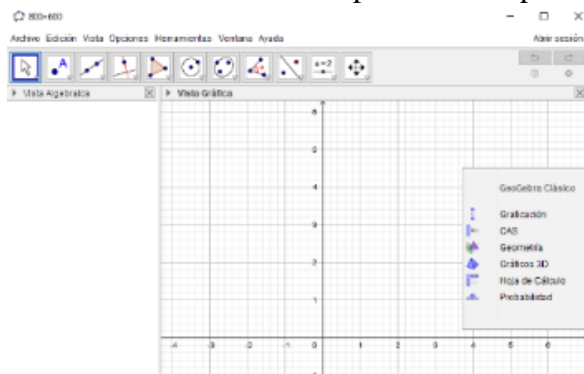
#### Inicio

1. El capacitador da la bienvenida a los docentes.
2. Presenta una pequeña dinámica.
3. Da las indicaciones para el trabajo del día de hoy.
4. Expone las siguientes interrogantes: ¿Qué es una ecuación cuadrática? ¿Cómo diferenciar una ecuación cuadrática de una lineal?
5. Explica a los docentes como resolver ecuaciones cuadráticas con el software GeoGebra.
6. Los docentes cogen apuntes de los temas más importantes que se presentan en el transcurso de la capacitación.
7. Se propone el siguiente problema:

Una empresa empaedora de pescado del cantón Santa Elena ha realizado un estudio de su rentabilidad en los años posteriores y, en su análisis, han llegado a concluir en su beneficio que obtendrán en miles de dólares, que viene expresado por la siguiente función  $f(x)=0,5x^2 - 4x + 6$ , siendo el eje de las abscisas la inversión de publicidad en miles de dólares como también se analizará en el mismo eje el intervalo  $[0,10]$ , el eje de las ordenadas representará el beneficio obtenido en miles de dólares. ¿Cuánto dinero tiene que invertir la empresa empaedora de pescado en publicidad para obtener un excelente beneficio económico? ¿Qué beneficio obtendrá si la empresa no invierte en publicidad? ¿En qué intervalo la empresa empaedora de pescado va a tener pérdidas?

#### Desarrollo

1. Ejecutar el software GeoGebra en el computador o dispositivo.

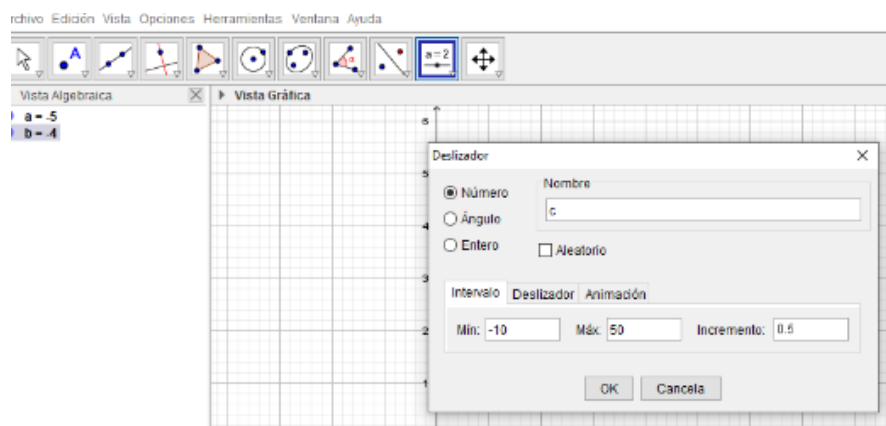
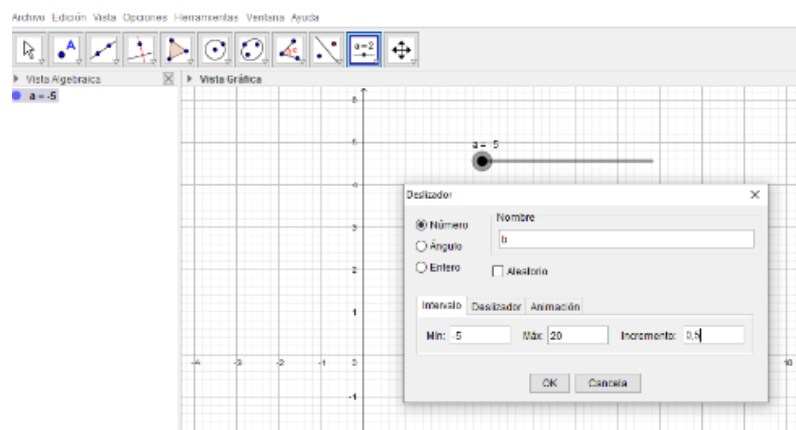
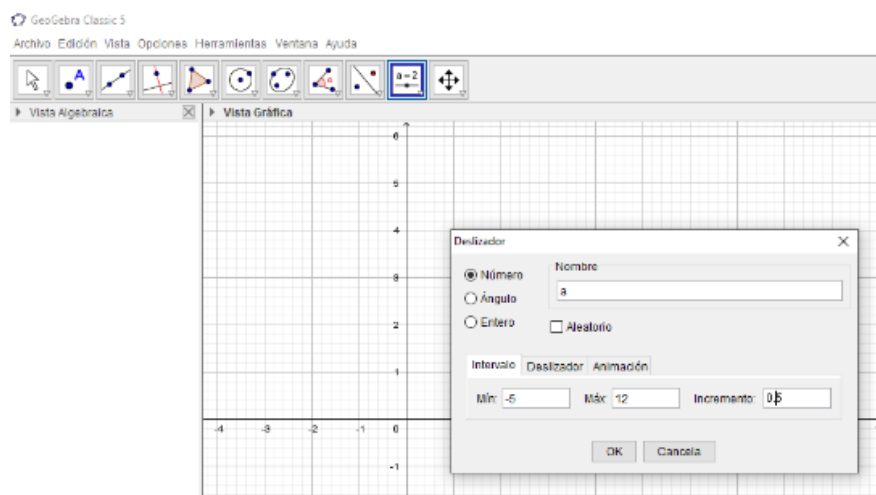


2. Al ejecutar el software se procede a crear los deslizadores, para esto se dirige a la herramienta vista y seleccionar el ícono deslizador, como la función tiene tres constantes se debe utilizar tres deslizadores y se acepta en el botón “OK”.

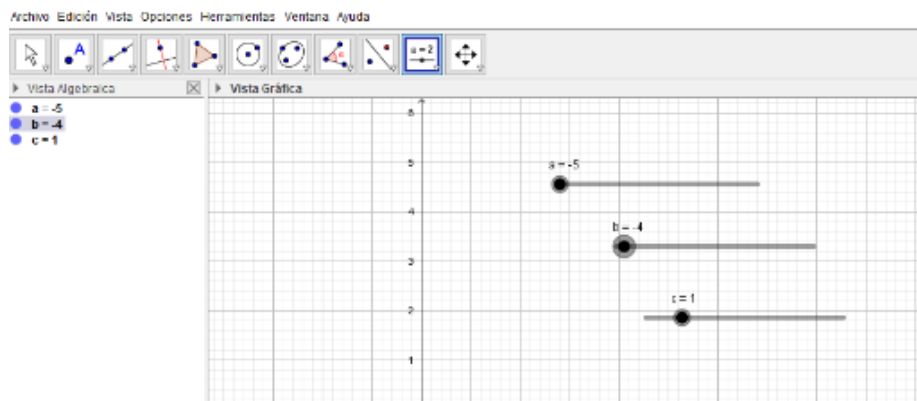
En el primer deslizador a se escribe en el intervalo mínimo el valor de -5, en el intervalo máximo 12 y como incremento 0.5.

En el segundo deslizador se configura en el intervalo mínimo el valor de -5, en el intervalo máximo 20 y con el incremento de 0.5.

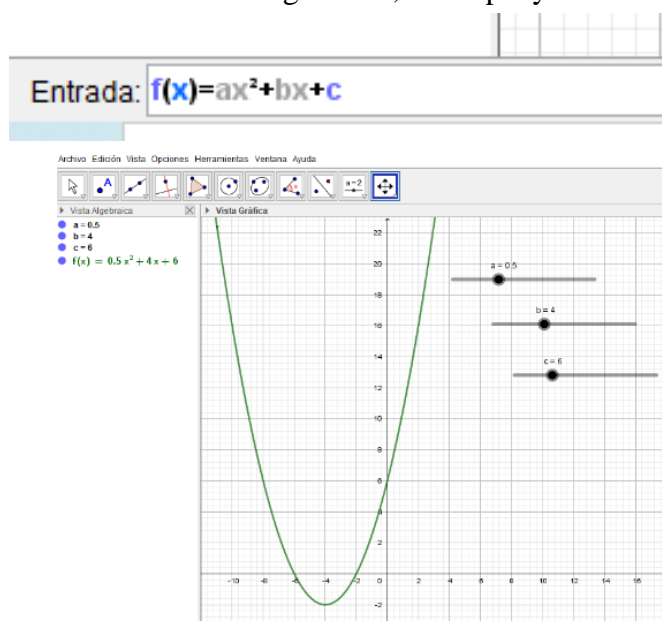
En el tercer deslizador se escribe como intervalo mínimo -10, intervalo máximo 50 y el incremento 0.5.



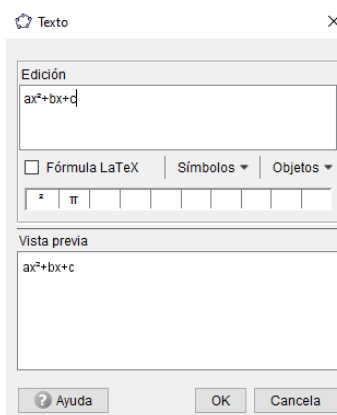




3. Luego de crear los tres deslizadores se procede a ingresar la función cuadrática en la barra de entrada de la vista algebraica, se acepta y obtenemos la gráfica.



4. Creación de texto fijo, luego de obtener la gráfica se dirige a la barra de herramienta en la opción ABC y se hace clic, se abrirá una ventana y se ingresará la función cuadrática y seleccionar “Fórmula LaTeX”.



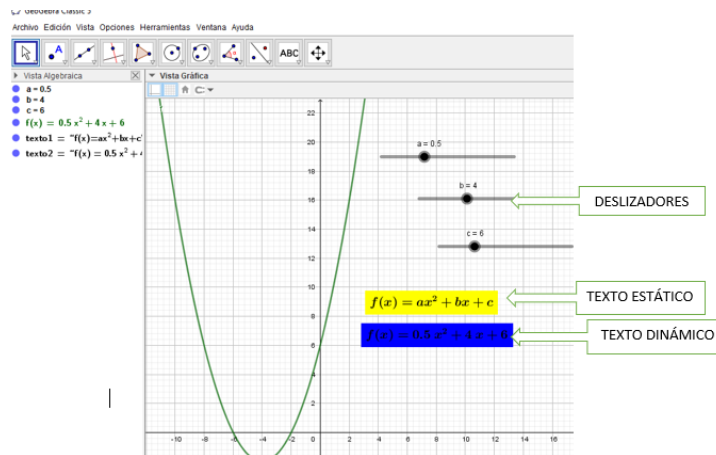
5. Creación de texto dinámico, ir a la barra de herramientas y seleccionar la opción ABC, hacer clic en texto y se abrirá una ventana, luego se ingresa la configuración siguiente.

Paso 1. Ir a Objeto seleccionar f

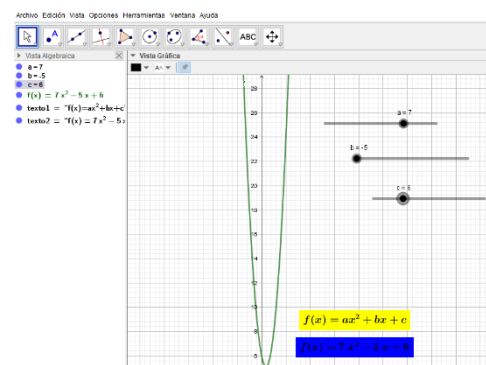
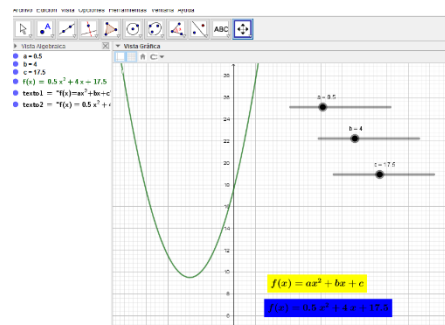
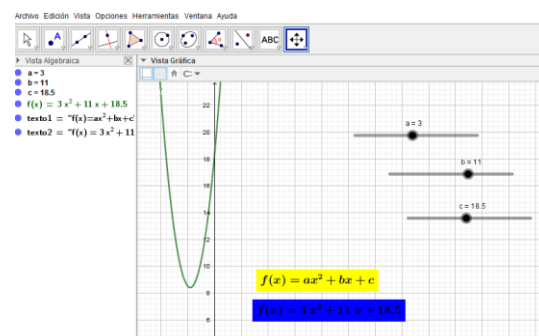
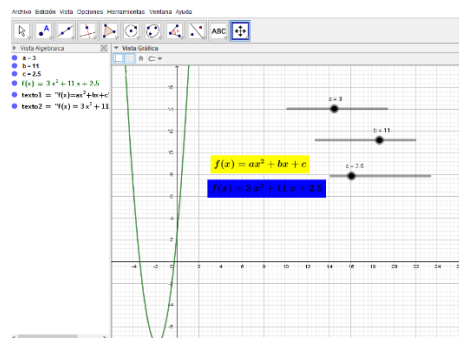
Paso 2. Luego se realiza la siguiente configuración “f(x)=”+f

Paso 3. Seleccionar fórmula LaTeX y aceptar

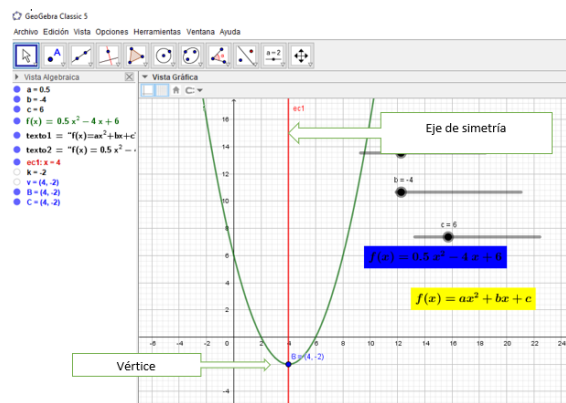
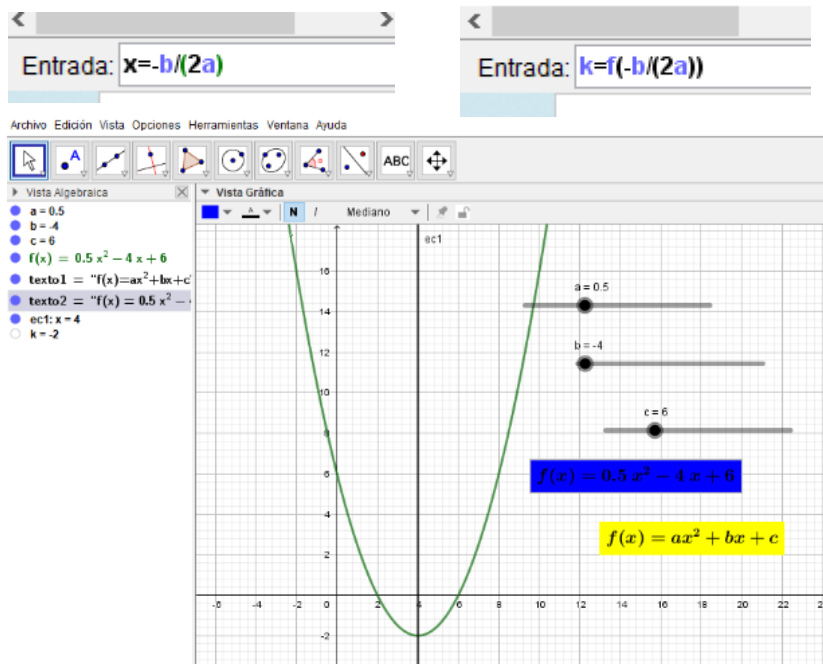
6. Luego de realizar la configuración de los textos y deslizadores se observará en la vista gráfica como se muestra en la siguiente imagen.



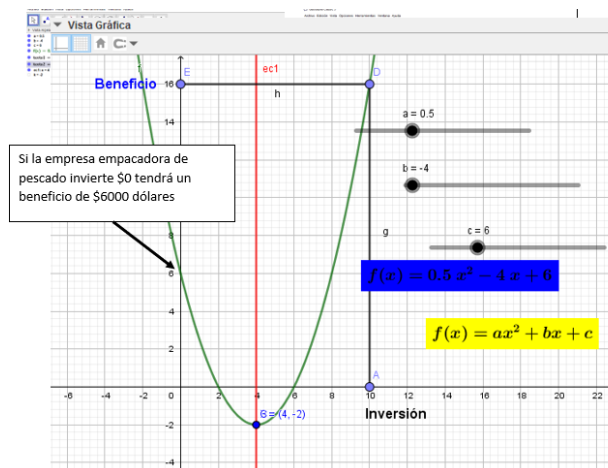
7. Con la ayuda de los deslizadores, podemos deslizar de izquierda a derecha y ubicar los valores de la constante, de acuerdo con los valores de la función cuadrática  $a=0.5$ ,  $b=4$  y  $c=6$ . A continuación, se muestra los movimientos realizados en los deslizadores y los cambios que se producen en el texto dinámico:



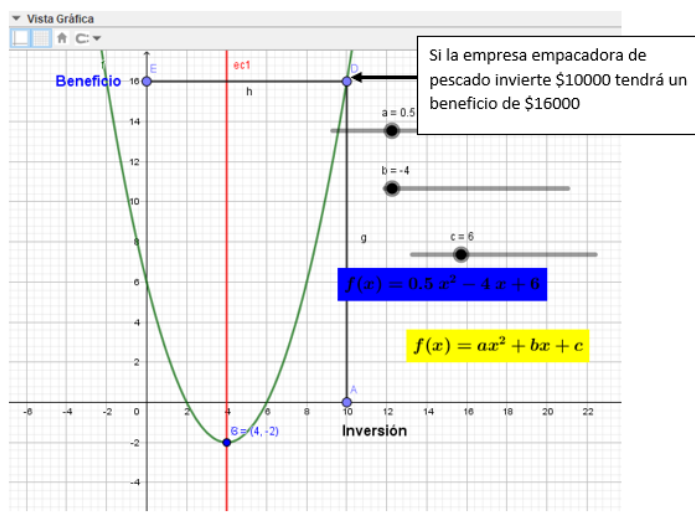
8. En la barra de entrada se digita la fórmula  $x = -\frac{b}{2a}$ ,  $k = f\left(-\frac{b}{2a}\right)$ , para obtener el calculo del eje de simetría y el vértice.



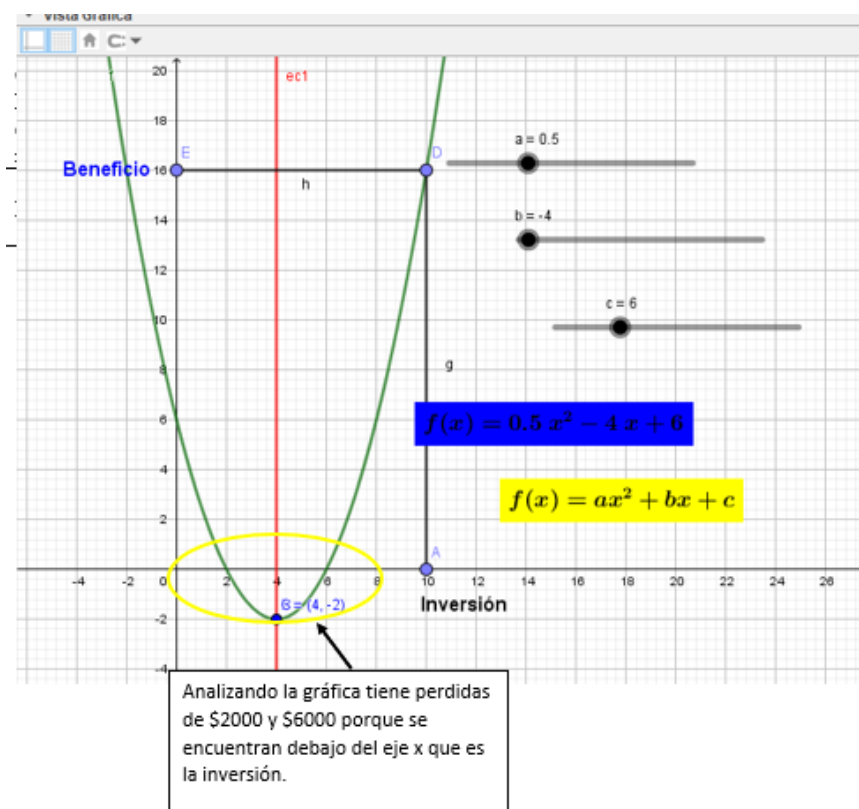
9. Se procede al análisis de la gráfica para dar solución a las interrogantes planteadas. ¿Cuánto dinero tiene que invertir la empresa empaedora de pescado en publicidad para obtener un excelente beneficio económico?



¿Qué beneficio obtendrá si la empresa no invierte en publicidad?



¿En qué intervalo la empresa empackadora de pescado va a tener pérdidas?



**Cierre.**

El capacitador motiva a los docentes mediante la práctica de otros ejemplos para que desarrollen utilizando el software GeoGebra para proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

**Evaluación**

El capacitador empieza a evaluar a cada uno de los docentes, indicando que efectúen los procedimientos matemáticos para la resolución de ecuación cuadrática a través del software GeoGebra.



**ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA  
"DR. CARLOS PUIG VILAZAR"**

**DATOS INFORMATIVOS**

<b>Docente Capacitador</b>	Ing. Luis César Aules Pozo
<b>Asignatura</b>	Matemáticas
<b>Curso</b>	Básica Superior
<b>Duración</b>	60 minutos
<b>Objetivo General</b>	Obtener la pendiente de una recta a través de la utilización del software GeoGebra como recurso para el desarrollo del aprendizaje significativo en estudiantes de Básica Superior.

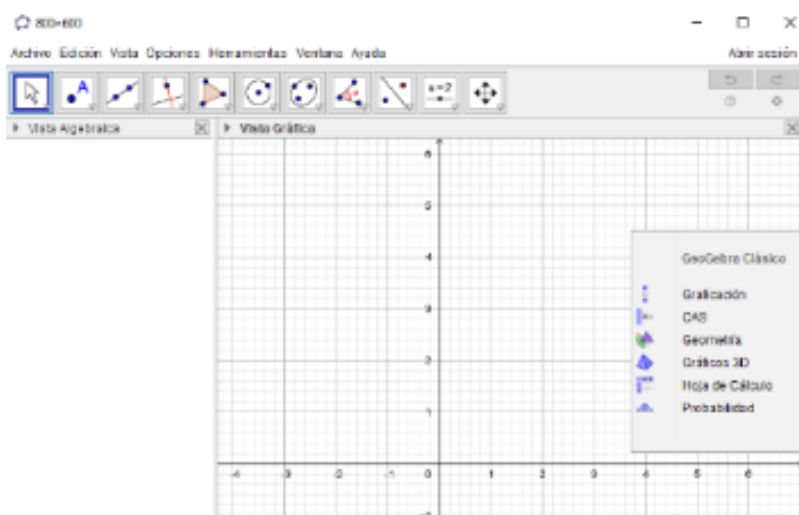
**CAPACITACIÓN 6 – PENDIENTE DE UNA RECTA**

**Inicio**

1. El capacitador da la bienvenida a los docentes.
2. Presenta una pequeña dinámica.
3. Da las indicaciones para el trabajo del día de hoy.
4. Expone las siguientes interrogantes: ¿Qué es una pendiente? ¿Cómo saber si una recta tiene pendiente negativa?
5. Explica a los docentes cómo obtener la pendiente de una recta con el software GeoGebra.
6. Los docentes cogen apuntes de los temas más importantes que se presentan en el transcurso de la capacitación.
7. Se propone lo siguiente:  
Halla la pendiente de la recta que pasa por los siguientes dos puntos:  
A(-3,1) B(-2,-4), luego indicar si es positiva o negativa.

**Desarrollo**

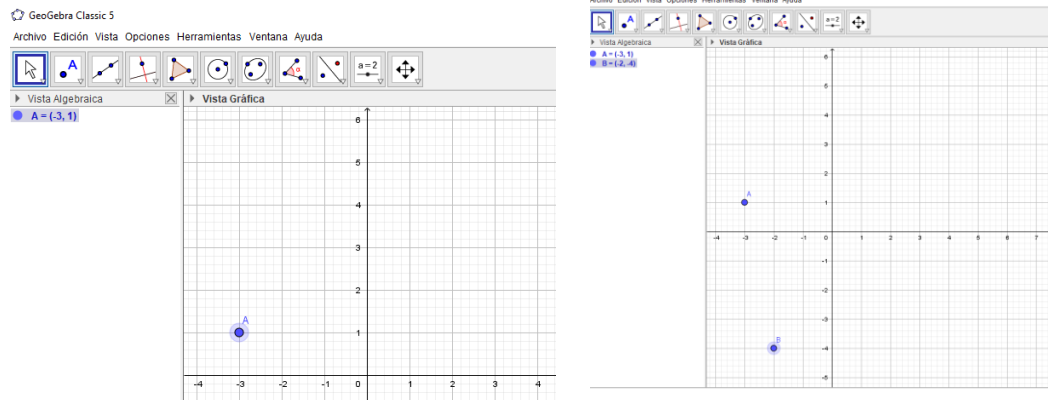
1. Ejecutar el software GeoGebra en el computador o dispositivo.



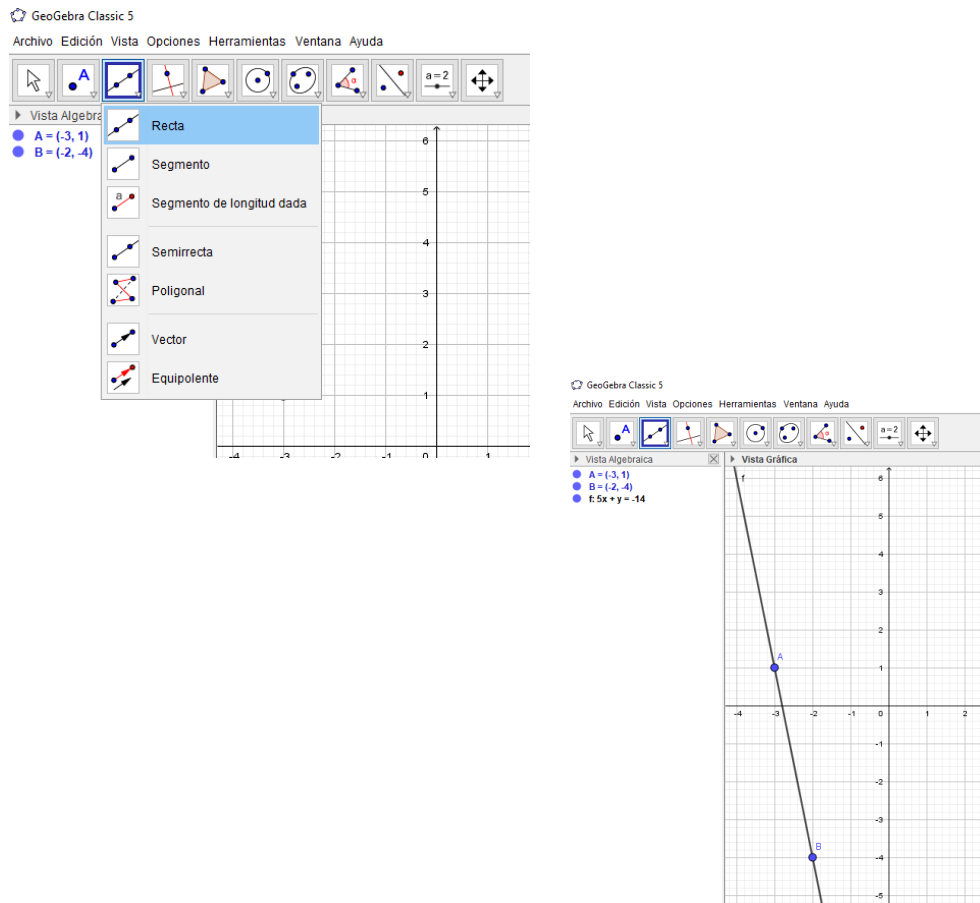
2. En la barra de entrada ingresamos el punto  $A=(-3,1)$ , este punto aparecerá en la vista algebraica y en la vista gráfica, posteriormente realizamos el mismo procedimiento para ingresar el segundo punto  $B=(-2,-4)$ .

Entrada:  $A=(-3,1)$

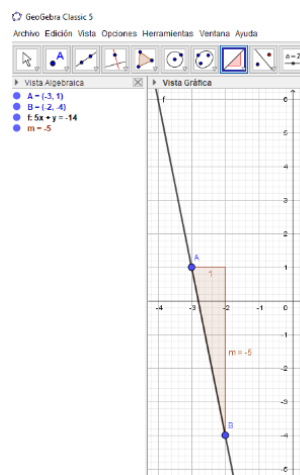
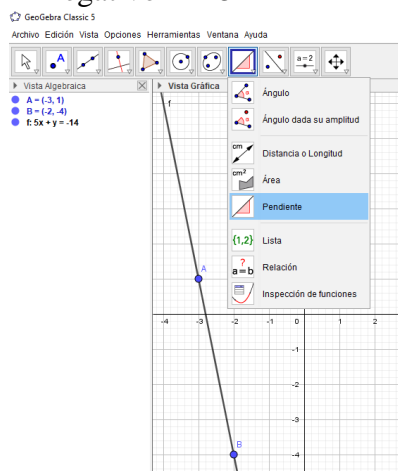
Entrada:  $B=(-2,-4)$



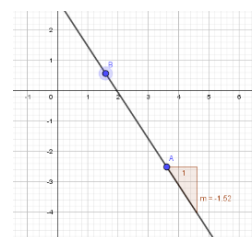
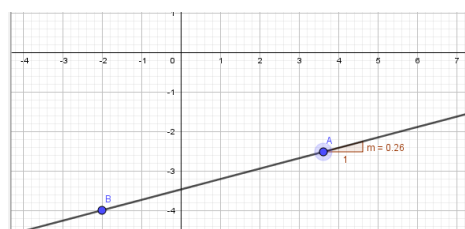
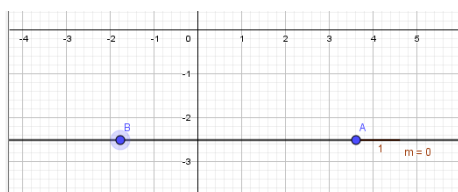
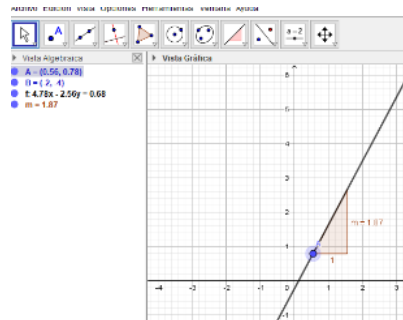
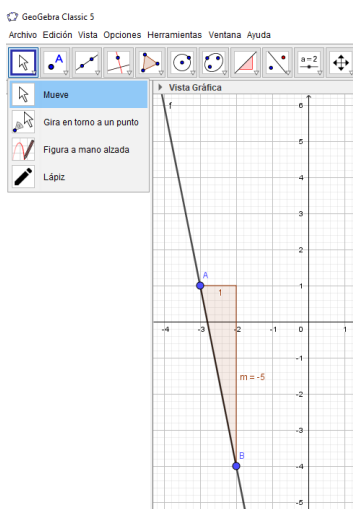
3. Seleccionamos la opción recta en la barra de herramientas y nos ubicamos en los dos puntos para obtener la recta que pasa por los dos puntos.



4. En la barra de herramientas seleccionar la opción **Ángulo** y posteriormente **Pendiente**, al obtener la pendiente de la recta observamos que el valor es negativo  $m=-5$



5. Movemos el ángulo de inclinación de la recta para ver el comportamiento, esto se realiza al seleccionar en la barra de herramientas el ícono **Mueve**.



### Cierre.

El capacitador motiva a los docentes mediante la práctica de otros ejemplos para que desarrollen utilizando el software GeoGebra para proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

### Evaluación

El capacitador empieza a evaluar a cada uno de los docentes, indicando que efectúen los procedimientos matemáticos para la encontrar la pendiente de una recta a través del software GeoGebra.

#### 4.6.2. Evaluación capacitación docente

Valorar los siguientes aspectos de la capacitación recibida respecto al uso y aplicación del software GeoGebra. Valoraciones: 10 - 9 Excelente, 8 - 7 Muy Bueno, 6 – 5 Bueno, 3 – 4 Regular.

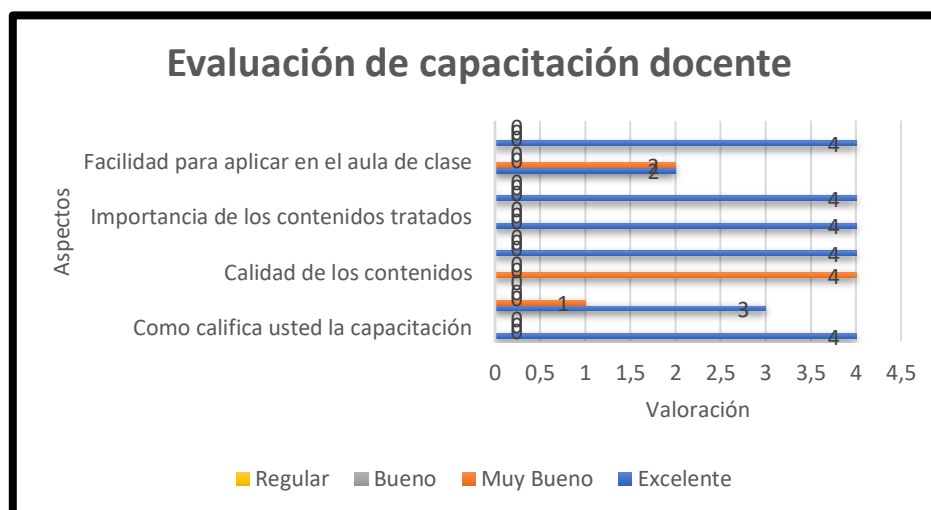
**Tabla 20.**

*Evaluación capacitación docente*

Aspectos	Valoración									
	Muy								TOTAL	
	Excelente		Bueno		Bueno		Regular		Total	P
	F	P	F	P	F	P	F	P	Total	P
Cómo califica usted la capacitación	4	100%	0	0%	0	0%	0	0%	4	100%
Objetivos de aprendizaje adecuado	3	75%	1	25%	0	0%	0	0%	4	100%
Calidad de los contenidos	0	0%	4	100%	0	0%	0	0%	4	100%
Secuencia de aprendizaje	4	100%	0	0%	0	0%	0	0%	4	100%
Importancia de los contenidos tratados	4	100%	0	0%	0	0%	0	0%	4	100%
La información es actualizada y permite dinamizar los aprendizajes	4	100%	0	0%	0	0%	0	0%	4	100%
Facilidad para aplicar en el aula de clase	2	50%	2	50%	0	0%	0	0%	4	100%
Innovador en el proceso de enseñanza-aprendizaje	4	100%	0	0%	0	0%	0	0%	4	100%

Fuente: Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”

Elaborado por: Luis César Aules Pozo



**Gráfico 35.** *Evaluación capacitación docente*

**Análisis.** – Los resultados obtenidos por medio de la encuesta online, luego de implementar la capacitación sobre la aplicación del *software* GeoGebra a los docentes de Matemáticas, demuestran la satisfacción de los docentes sobre el uso de esta herramienta, calificando a la propuesta como excelente, el 75% valora como muy bueno los objetivos de los aprendizajes adecuados, el 100% resalta la importancia y la calidad de los contenidos, dando a conocer que la información es actualizada. Consideran la facilidad de aplicación en las aulas, que es innovador y que permite dinamizar las clases.



## **4.7 Recursos**

### **4.7.1 Recursos humanos**

- Docentes del área de matemáticas
- Estudiantes de la Básica Superior de la Escuela “Dr. Carlos Puig Vilazar”

### **4.7.2 Recursos tecnológicos**

- Software educativo GeoGebra
- Aula virtual Google Meet
- Laptops
- Internet
- Pizarra Jamboard

## **4.8 Beneficiarios**

Los beneficiarios del presente informe de investigación son de manera directa los docentes del área de Matemáticas de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”, ubicada en la comuna San Pablo, perteneciente al cantón Santa Elena, de la provincia de Santa Elena, que recibieron capacitaciones para la implementación del *software* educativo GeoGebra, pero también de manera indirecta los estudiantes de la Básica Superior del establecimiento en mención, quienes podrán consolidar los conocimientos adquiridos y aprenderán de una manera más dinámica y didáctica para despejar las dudas sobre las diferentes temáticas relacionadas a esta asignatura.

## Conclusiones

Se desarrolló un plan de capacitación a los docentes del nivel Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”, sobre el uso e implementación del software educativo GeoGebra, para el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. En estas capacitaciones, los docentes conocieron las características del entorno, herramientas, funciones y particularidades que tiene GeoGebra y su utilidad en el área de matemáticas.

Las bases teóricas que se presentan en este trabajo investigativo sirven para conocer sobre las diferentes plataformas y softwares educativos aplicados en el área de matemáticas, en los distintos niveles que forman parte del proceso académico de los educandos y que ayudan a comprender con mayor facilidad la importancia de la integración de las Tics en la educación actual.

Se identificaron los problemas que tienen los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, como por ejemplo en temas relacionados a: sistema de ecuaciones lineales, ecuaciones cuadráticas, pendientes de una recta, entre otros. Con respecto a esto, los docentes realizaron diferentes prácticas para consolidar en los educandos los conocimientos necesarios de acuerdo al año correspondiente, para fortalecer su nivel intelectual.

El plan de capacitación a docentes se desarrolló en varias sesiones de trabajo, en la que se mostraron muy participativos y empezaron a familiarizarse con la utilización del software GeoGebra, esto tiene como objetivo implementar su uso en la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puiz Vilazar” para fortalecer los conocimientos matemáticos en sus educandos.

Los docentes capacitados realizaron varias clases con estudiantes para evidenciar los beneficios del uso de este software y con ello innovar en el área de matemáticas, también se adaptaron contenidos de acuerdo a cada año básico para que el proceso empiece desde la básica media y los estudiantes puedan tener herramientas que faciliten su forma de aprender de manera dinámica e interactiva.

## Recomendaciones

Revisar las bases teóricas acerca de los *softwares* y plataformas educativas que se desarrollaron en este informe de investigación para conocer las ventajas y desventajas del *software* educativo GeoGebra y consolidar los conocimientos adquiridos en la Educación General Básica.

Los futuros investigadores pueden tomar información del marco teórico para abarcar otras temáticas que se presenten, como falencias dentro del proceso educativo. De esta manera, se posibilita realizar futuras investigaciones en otros establecimientos de la provincia, del país o fuera de nuestro territorio.

Identificar los temas que presenten problemas de aprendizaje en los estudiantes en los diferentes niveles de estudio, es decir, Básica Media y Elemental, para aplicar herramientas similares que ayuden a docentes y estudiantes a tener una enseñanza-aprendizaje más efectiva y que fomente el espíritu investigativo.

Aplicar el paradigma constructivista en el proceso de enseñanza de las matemáticas y fortalecer la educación en línea a través de herramientas, técnicas y métodos innovadores para aprovechar la conexión a internet, el uso de dispositivos electrónicos y la plena predisposición que tienen docentes y estudiantes para la aplicación de herramientas y plataformas educativas innovadoras.

Promover la aplicación de *software* educativo o herramientas digitales en los distintos niveles de estudio que oferta la Escuela “Dr. Carlos Puig Vilazar” para que la enseñanza de las matemáticas sea más efectiva, dinámica y motivadora utilizando las bondades de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Extender la capacitación a los docentes del área de Matemáticas de otras instituciones en el uso e implementación de diferentes *softwares* educativos para promover aprendizajes autónomos, fortalecer los conocimientos matemáticos que se dan en la Educación General Básica, y lograr que las clases sean más dinámicas y participativas.

### Referencias bibliográficas

(s.f.).

Alcívar, E., Zambrano, K., Párraga, L., Mendoza, K., & Zambrano, Y. (8 de Noviembre de 2019). *Universidad, Ciencia y Tecnología*. Software educativo Geogebra. Propuesta de estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de las matemáticas.:

<https://www.uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/247/423>

Almeida, M. (Julio de 2020). *Repositorio de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Aprendizaje en el área de matemáticas: una propuesta pedagógica desde la gamificación: <http://201.159.222.35/bitstream/handle/22000/18226/ALMEIDA%20CRUZ-Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arce Escobedo, K. (2020). *Repositorio de la Universidad Católica de Santa María*. Aplicación del recurso multimedia Geogebra para desarrollar capacidades de matemática en estudiantes del primer año de secundaria de la Institución Educativa Jesús Nazareno, Distrito de Paucarpata. Arequipa, 2018: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/10064/E6.2066.MG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arteaga, E. (2021). *Congreso Iberoamericano de Educación*. El desarrollo de la creatividad en la Educación Matemática : [https://www.adeepra.org.ar/congresos/Congreso%20IBEROAMERICANO/COMPETENCIASBASICAS/R0854b\\_Arteaga.pdf](https://www.adeepra.org.ar/congresos/Congreso%20IBEROAMERICANO/COMPETENCIASBASICAS/R0854b_Arteaga.pdf)

Asamblea Nacional. (2008). *Constitución del Ecuador*. Quito.

- Aula Planeta. (8 de Septiembre de 2015). *Aula Planeta Innovamos para una educación mejor*. 25 herramientas para enseñar Matemáticas con las TIC: <https://www.aulaplaneta.com/2015/09/08/recursos-tic/25-herramientas-para-ensenar-matematicas-con-las-tic/>
- Barrezueta. (2014). *Software educativo GeoGebra*.
- Bonilla. (2013). *Proyecto Socio Educativo sobre la influencia del programa GeoGebra en el rendimiento académico de Geometría Analítica Plana*.
- Calderón. (2018). *Elaboración de recursos didácticos con el uso de las TIC*.
- Cenas, F., Blaz, F., Gamboa, L., & Castro, W. (4 de Enero de 2021). *Horizontes Revista de Investigación Ciencias de la Educación*. Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios: <https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/181>
- Cenich, G., Araujo, S., & Santos, G. (30 de Agosto de 2019). *Scielo*. Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido en la enseñanza de matemática en el ciclo superior de la escuela secundaria: <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v42n167/0185-2698-peredu-42-167-53.pdf>
- Chirinos, A. (17 de Enero de 2019). *Repositorio de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle*. “Efectos de la aplicación del Programa Interactuemos con el Geogebra en el logro de los aprendizajes de las Competencias Matemáticas en los estudiantes de 1° de secundaria de la I.E. Parroquial Cristo Rey, UGEL 07.” : <https://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/3219>

Conde, R., Fontalvo, A., & Padilla, I. (6 de Julio de 2021). *Revista Educación y Ciudad*.

El uso de la tecnología en la enseñanza del límite para el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria en tiempos de pandemia: <https://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/view/2496/2089>

Corral, Y. (Junio de 2009). *Revista Ciencias de la Educación*. Validez y confiabilidad

de los instrumentos de investigación para la recolección de datos: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf>

Díaz, L., Rodríguez, J., & Lingán, S. (17 de Octubre de 2017). *Scielo*. Enseñanza de la

geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima: <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v6n2/a05v6n2.pdf>

Duardo, C., González, G., & Rodríguez, F. (Mayo de 2020). *Scielo*. La formulación de

problemas con texto en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas: <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v16n74/1990-8644-rc-16-74-276.pdf>

El Universo. (26 de Febrero de 2019). Ecuador reprobó en matemática en evaluación internacional. *El Universo*, pág. 1.

Favieri, A., Algeri, C., Sartor, N., & Polo, F. (19 de Agosto de 2020). *Revista Docentes*

*Conectados*. Prácticas Educativas con uso de GeoGebra: <https://www.evirtual.unsl.edu.ar/revistas/index.php/dc/article/view/96/69>

Gallardo, A. (30 de Agosto de 2021). *Unión - Revista Iberoamericana de Educación*

*Matemática*. GeoGebra en Unión: <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/333/165>

Hernández Sampieri, R. (Octubre de 2011). *Universidad Estatal a Distancia Costa Rica*. Acontecer digital: <https://www.uned.ac.cr/acontecer/revista/sociedad/1144-roberto-hernandez-sampieri-visito-la-uned>

Hernández, K. (Mayo de 2019). *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*. Importancia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación básica primaria: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27378/kvhernandezm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (Abril de 2014). *Metodología de la Investigación*. Metodología de la Investigación: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

INEVAL. (2020). Informe de Resultados Evaluación Costa 2019 - 2020. *Instituto Nacional De Evaluación*.

INEVAL. (2020). *Informe de resultados Examen de Grado año lectivo 2019- 2020 Distrito 24D01*. Quito.

Jiménez, D. (2019). *Repositorio de la Universidad Cooperativa de Colombia*. Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica: [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/11110/1/2019\\_herramientas\\_digitales\\_matematicas.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/11110/1/2019_herramientas_digitales_matematicas.pdf)

Jiménez, J., & Jiménez, S. (Junio de 2017). *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*. GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso

enseñanza-aprendizaje en matemáticas.:

<https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654/736>

Lagos, G., Espinosa, J., Nivelá, M., Lagos, B., & Alonzo, J. (Mayo de 2020). *Compás, Grupo de capacitación e investigación pedagógica*. Plataformas y herramientas digitales enfocadas a la educación:  
<http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/443/1/Listo%202.pdf>

Lárez-Villaroel, J. (2018). ALGUNOS OBSTÁCULOS QUE IMPOSIBILITAN EL APRENDIZAJE EFECTIVO DE LA MATEMÁTICA. *Redalyc*, 22.

López, Mayorga, Martínez, Paredes, Paredes & Reinoso. (2 de Octubre de 2020). *Polo del Conocimiento*. Tecnologías de la Informática y la Comunicación (TIC) en el entorno educativo: herramientas, limitaciones y críticas:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7659385>

Lorelei, D., & Marroquín, B. (30 de Junio de 2020). *Revista Guatemalteca de Educación Superior*. Didáctica de la Matemática y su importancia en los profesores en formación:  
<https://www.revistages.com/index.php/revista/article/view/4/67>

Mendoza, H., Burbano, V., & Valdivieso, M. (Octubre de 2019). *Scielo*. El Rol del Docente de Matemáticas en Educación Virtual Universitaria. Un Estudio en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia:  
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v12n5/0718-5006-formuniv-12-05-00051.pdf>

Mineduc. (2016). *Currículo Nacional de Matemática*. Currículo Nacional de Matemática : <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/EGB-Superior.pdf>



Mora, J. C. (11 de Mayo de 2020). *Mamakuna Revista de divulgación de experiencias pedagógicas*. Geogebra como herramienta de transformación educativa en Matemática:

<https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/349/402>

Muñante Toledo, M. (2021). *Repositorio de la Universidad César Vallejo*. Software Geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58970/Mu%c3%blante\\_TMF-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58970/Mu%c3%blante_TMF-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Nivela, M., Otero, O., Espinosa, J., & Rodas, E. (15 de Septiembre de 2017). *Dialnet*.

Diseño de software interactivo en las matemáticas:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7349566>

Ole, S., Bicudo, M., & Moeller, R. (2016). *The Philosophy of Mathematics Education*. Springer Open.

Pélaez, R., Morales, J., Lara, C., & Tumbaco, M. (19 de Julio de 2018). *Revista*

*Lasallista de Investigación*. Las TIC y el uso de evea en instituciones de educación básica en Guayaquil-Ecuador:

<http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v15n2/1794-4449-rlsi-15-02-131.pdf>

Peralta. (2016). *Propuesta metodológica basada en GeoGebra*.

Poveda, W. (19 de Abril de 2020). *Instituto Sao Paulo GeoGebra*. Resolución de problemas matemáticos en GeoGebra:

<https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/46907/31813>

Ramírez, B. (10 de Marzo de 2020). *Revista digital Matemática, Educación e Internet*.

GeoGebra en 2D y 3D como recurso didáctico en un curso de integración

múltiple: una experiencia de enseñanza-aprendizaje:

<http://funes.uniandes.edu.co/23510/1/Ram%C3%ADrez2021GeoGebra.pdf>

Salazar, C., & Fuente, N. (2015). Propuesta de enseñanza del álgebra escolar: Sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas. *Universidad de las Américas*.

Sánchez, C. (20 de Agosto de 2020). *Revista de divulgación científica de la Universidad Alas Peruanas*. Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID-19:  
<http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/HAMUT/article/view/2132/2255>

Sánchez, R., Costa, Ó., Mañoso, L., Novillo, M., & Pericacho, F. (1 de Febrero de 2019). *Revista Educación y Humanismo*. Orígenes del conectivismo como nuevo paradigma del aprendizaje en la era digital:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6786548>

Tenegusñay, & Guzñay. (2014). *Importancia de GeoGebra como recurso didáctico matemático*.

UNESCO. (2020). *UNESCO*. Día Internacional de las Matemáticas :  
<https://es.unesco.org/commemorations/mathematics>

Vásquez, C., Seckel, M., & Alsina, Á. (31 de Julio de 2020). *Scielo*. Sistema de creencias de los futuros maestros sobre Educación para el Desarrollo Sostenible en la clase de matemática:  
[https://www.scielo.sa.cr/pdf/uniciencia/v34n2/es\\_2215-3470-uniciencia-34-02-1.pdf](https://www.scielo.sa.cr/pdf/uniciencia/v34n2/es_2215-3470-uniciencia-34-02-1.pdf)

Vesga, G., & Falk, M. (13 de Febrero de 2017). *Scielo*. Creencias epistemológicas de docentes de matemáticas en formación y en ejercicio sobre las matemáticas, su

enseñanza y aprendizaje: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n74/0120-3916-rcde-74-00243.pdf>

Vivas, L. (5 de Febrero de 2021). *Unir La Universidad en internet*. Principales herramientas digitales para los docentes de Didácticas: <https://www.unir.net/educacion/revista/herramientas-digitales-educacion/>

Yojcom, D., & Ruiz, J. (10 de Agosto de 2020). *Revista Latinoamericana De Etnomatemática Perspectivas Socioculturales De La Educación Matemática*. Los factores sociales asociados a los modelos matemáticos en un contexto de pandemia: <https://www.etnomatematica.org/ojs/index.php/RevLatEm/article/view/580/51>

# ANEXOS

## Anexo 1. Carta Aval



**ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA  
"DR. CARLOS PUIG VILAZAR"**

*San Pablo - Santa Elena - Ecuador*



Ministerio de Educación

## CARTA AVAL

A quien corresponda:

Yo, Galo Guillermo Quirumbay Rodríguez en calidad de Director de la Escuela de Educación Básica Dr. Carlos Puig Vilazar, del cantón Santa Elena, certifico y autorizo al Ing. Luis César Aules Pozo portador de cédula de identidad N° 0919792952, estudiante de la Maestría en Educación Mención Tecnología e Innovación Educativa de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, realizar su informe de investigación para titulación con el tema "APLICACIÓN GEOGEBRA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA DR. CARLOS PUIG VILAZAR, AÑO 2021", así como la aplicación de los instrumentos de investigación que serán utilizados para fines académicos.

Es todo cuanto puedo dar fe.

Santa Elena, mayo 2021

Ing. Galo Guillermo Quirumbay Rodríguez

DIRECTOR



## Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos



### MAESTRÍA EN EDUCACIÓN – SEGUNDA COHORTE MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

#### TEMA:

APLICACIÓN GEOGEBRA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA DR. CARLOS PUIG VILAZAR, AÑO 2021.

**Maestrante:** Ing. Luis César Aules Pozo

**Tutor de tesis:** Ing. José Sánchez Aquino, MSc.

#### FORMATO DE ENCUESTA PARA DOCENTES

Indicaciones generales:

Lea detenidamente cada una de las preguntas y conteste con sinceridad.

Seleccione una opción para cada pregunta.

Es obligatorio contestar todas las preguntas.

**1. Seleccione los dispositivos electrónicos o recursos tecnológicos que usted utiliza para dar las clases de Matemáticas.**

<b>Laptop</b>	
<b>Tablet</b>	
<b>Proyector</b>	
<b>Celular</b>	
<b>Software educativo</b>	

**2. ¿Usted cree que el software educativo en Matemática contribuiría en las actividades de aprendizajes en sus clases?**

<b>Totalmente en desacuerdo</b>	
<b>En desacuerdo</b>	
<b>Ni de acuerdo, ni en desacuerdo</b>	
<b>De acuerdo</b>	
<b>Totalmente de acuerdo</b>	

3. ¿Ha utilizado algunos de estos tipos de software educativo?

<b>Experiencing Maths</b>	
<b>GeoGebra</b>	
<b>MathWorld</b>	
<b>PhET</b>	
<b>Wizkids CAS</b>	
<b>Ninguno</b>	

4. ¿Con qué frecuencia utiliza el software que seleccionó en la pregunta anterior?

<b>Ninguna vez a la semana</b>	
<b>Una vez a la semana</b>	
<b>Dos veces a la semana</b>	
<b>Tres veces a la semana</b>	
<b>Cuatro veces a la semana</b>	
<b>Cinco veces a la semana</b>	

5. ¿Sus clases de Matemáticas siguen el paradigma constructivista en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

<b>Nunca sigo</b>	
<b>Rara vez sigo</b>	
<b>Algunas veces sigo</b>	
<b>Frecuentemente sigo</b>	
<b>Siempre sigo</b>	

6. ¿Considera usted que es importante capacitarse constantemente en la implementación de recursos innovadores para la enseñanza de su materia?

<b>Totalmente en desacuerdo</b>	
<b>En desacuerdo</b>	
<b>Ni de acuerdo, ni en desacuerdo</b>	
<b>De acuerdo</b>	
<b>Totalmente de acuerdo</b>	

7. Seleccione del 1 al 5 el nivel de complejidad siendo 1 el menos complejo y 5 el más complejo que presentan los estudiantes al momento de adquirir los conocimientos en los siguientes temas.

<b>Potenciación de números enteros</b>	
<b>Radicación de números enteros</b>	
<b>Operaciones combinadas</b>	
<b>Factorización</b>	
<b>Ecuaciones lineales</b>	
<b>Ecuaciones cuadráticas</b>	
<b>Sistemas de ecuaciones</b>	
<b>Funciones</b>	
<b>Gráfica de funciones</b>	
<b>Punto pendiente de una recta</b>	

8. ¿Cree usted que la educación en línea ha afectado el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemáticas?

<b>Totalmente en desacuerdo</b>	
<b>En desacuerdo</b>	
<b>Ni de acuerdo, ni en desacuerdo</b>	
<b>De acuerdo</b>	
<b>Totalmente de acuerdo</b>	

**Link de Google Forms:**

**[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfeoy0goYMrDN9G10gmLNS2Ls1\\_gRoT6cgMBzbErN4su9o1zA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfeoy0goYMrDN9G10gmLNS2Ls1_gRoT6cgMBzbErN4su9o1zA/viewform?usp=sf_link)**





**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN – SEGUNDA COHORTE  
MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**

**TEMA:**

APLICACIÓN GEOGEBRA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA DR. CARLOS PUIG VILAZAR, AÑO 2021.

**Maestrante:** Ing. Luis César Aules Pozo

**Tutor de tesis:** Ing. José Sánchez Aquino, MSc.

**FORMATO DE ENCUESTA PARA ESTUDIANTES DE  
LA BÁSICA SUPERIOR**

Indicaciones generales:

Lea detenidamente cada una de las preguntas y conteste con sinceridad.

Seleccione una opción para cada pregunta.

Es obligatorio contestar todas las preguntas.

**1. ¿Considera usted que tener los conocimientos matemáticos necesarios, ayuda en la resolución de problemas de la vida cotidiana?**

<b>Totalmente en desacuerdo</b>	
<b>En desacuerdo</b>	
<b>Ni de acuerdo, ni en desacuerdo</b>	
<b>De acuerdo</b>	
<b>Totalmente de acuerdo</b>	

**2. ¿Las clases de matemáticas son interactivas y lo motivan a indagar más sobre los contenidos de esta asignatura?**

<b>Totalmente en desacuerdo</b>	
<b>En desacuerdo</b>	
<b>Ni de acuerdo, ni en desacuerdo</b>	
<b>De acuerdo</b>	
<b>Totalmente de acuerdo</b>	

**3. ¿Qué dispositivos electrónicos o recursos tecnológicos tiene en casa?**

<b>Laptop</b>	
<b>Celular</b>	
<b>Tablet</b>	
<b>Computador de escritorio</b>	
<b>Internet</b>	

**4. ¿Seleccione su nivel de motivación en caso de utilizar software educativo en Matemática?**

<b>Muy motivado</b>	
<b>Motivado</b>	
<b>Indiferente</b>	
<b>Parcialmente desmotivado</b>	
<b>Desmotivado</b>	

**5. ¿Seleccione cuál de los Software educativo ha utilizado alguna vez para practicar Matemáticas?**

<b>Experiencing Maths</b>	
<b>GeoGebra</b>	
<b>MathWorld</b>	
<b>PhET</b>	
<b>Wizkids CAS</b>	
<b>Ninguno</b>	

**6. ¿Qué software educativo está utilizando actualmente para practicar Matemática?**

<b>Experiencing Maths</b>	
<b>GeoGebra</b>	
<b>MathWorld</b>	
<b>PhET</b>	
<b>Wizkids CAS</b>	
<b>Ninguno</b>	

**7. ¿Con qué frecuencia utiliza el software que seleccionó en la pregunta anterior?**

<b>Ninguna vez a la semana</b>	
<b>Una vez a la semana</b>	
<b>Dos veces a la semana</b>	
<b>Tres veces a la semana</b>	
<b>Cuatro veces a la semana</b>	
<b>Cinco veces a la semana</b>	

**8. ¿Con qué frecuencia usa el internet para investigar sobre problemas matemáticos?**

<b>Siempre</b>	
<b>Casi siempre</b>	
<b>Algunas veces</b>	
<b>Pocas veces</b>	
<b>Nunca</b>	

**9. De los temas tratado a continuación seleccione el nivel de dificultad que se le presentó al adquirir los conocimientos deseados en la asignatura de matemáticas, siendo 1 el más fácil y 5 el más complicado.**

<b>Potenciación de números enteros</b>	
<b>Radicación de números enteros</b>	
<b>Operaciones combinadas</b>	
<b>Factorización</b>	
<b>Ecuaciones lineales</b>	
<b>Ecuaciones cuadráticas</b>	
<b>Sistemas de ecuaciones</b>	
<b>Funciones</b>	
<b>Gráfica de funciones</b>	
<b>Punto pendiente de una recta</b>	

**10. ¿Considera usted, que es más complejo el aprendizaje de las matemáticas en la modalidad virtual?**

<b>Totalmente en desacuerdo</b>	
<b>En desacuerdo</b>	
<b>Ni de acuerdo, ni en desacuerdo</b>	
<b>De acuerdo</b>	
<b>Totalmente de acuerdo</b>	

**Link de Google Forms:**

**[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScvTluXBCBE4S7nxt4AwuDKpcMnYSwUa3TtKQ8DTgyBl8DcTw/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScvTluXBCBE4S7nxt4AwuDKpcMnYSwUa3TtKQ8DTgyBl8DcTw/viewform?usp=sf_link)**

### **Anexo 3. Criterio de expertos**

**Santa Elena, noviembre de 2021**

**Estimado:**

**Docente**

De mis consideraciones:

Yo, Luis César Aules Pozo, egresado del Programa de Maestría en Educación Mención Tecnología e Innovación Educativa, Segunda Cohorte, me dirijo a usted por este medio, conociendo su gran compromiso en las tareas de investigación educativa, para solicitarle en calidad de experto en Matemáticas, la revisión y validez de la propuesta, la cual forma parte del presente Informe de investigación.

Sin más que comunicar, agradezco de antemano su valioso aporte dentro de mi proceso de formación, esperando tener una respuesta pronta y favorable a mi petición, Dios mediante si es posible, en las próximas 48 horas, para continuar con mi trabajo investigativo.

Me despido deseando que el Todopoderoso colme de bendiciones su vida, trabajo y familia, para que siga cumpliendo con éxito sus diversas funciones en favor de la educación peninsular y ecuatoriana.

Atentamente,

Luis César Aules Pozo

C.I. 0919792952

Pd. Adjunto: Hoja de registro de validación.

### Hoja de registro para la validación por expertos

Luis César Aules Pozo<sup>1</sup>  
José Sánchez Aquino<sup>2</sup>

(1) Universidad Estatal Península de Santa Elena:

(2) Universidad Estatal Península de Santa Elena:

#### Datos del Experto

Nombres y Apellidos	
Última titulación académica	
Institución de adscripción	
Cargo	
Teléfono celular	
Dirección de correo	

#### Instrumento.

Validación de la propuesta: Implementación del software educativo GeoGebra en los estudiantes del nivel Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar” para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas.

#### Sobre el instrumento.

Se presenta, para su validación, el formato de validación para la propuesta cuyos objetivos son:

- Capacitar a los docentes del área de matemáticas en el uso del software educativo GeoGebra y su aplicación en la resolución de problemas matemáticos.
- Aplicar GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del nivel Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”
- Promover el aprendizaje dinámico y didáctico, con el uso de GeoGebra como software educativo.

La definición conceptual y operacional de la variable independiente *Software educativo GeoGebra* es:

Un software educativo tiene como objetivo facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la incorporación de recursos que sean de gran ayuda para los docentes y estudiantes, y que les permitan optimizar el tiempo para aprender, reforzar o consolidar los conocimientos requeridos en el año de estudio que se encuentran y que estos aprendizajes sean a largo plazo. A partir de esto, (Alcívar y otros, 2019) determina que:

La utilización del Software Educativo en el ámbito del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas representa un salto cualitativo ya que introduce nuevos elementos didácticos como herramientas para un mejor entendimiento de los distintos enunciados que forman parte de esta asignatura (pág. 60).

GeoGebra es un software que se puede aplicar en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, para que los temas de esta asignatura sean comprendidos con mayor facilidad, si se sabe utilizar correctamente este recurso, además permite que los docentes puedan explicar gráficamente diferentes tipos de ejercicios. Se define a GeoGebra como:

GeoGebra es un software gratuito y muy sencillo de operar, el cual puede presentar el comportamiento gráfico de los conceptos matemáticos, pero es responsabilidad de cada docente hacer sus clases más interactivas, atractivas y entretenidas, tiene que recordar que está enseñando a una generación tecnológica, una generación de redes sociales, una generación innovada, es decir, el alumnado actual ha nacido y está creciendo con la tecnología; entonces el papel de docente también tiene que ser innovado hacia el uso de todos los recursos tecnológicos para lograr el proceso enseñanza-aprendizaje (Jiménez & Jiménez, 2017, pág. 11).

La adecuada utilización de esta herramienta favorece el aprendizaje de los estudiantes en la Básica Superior y Bachillerato, donde existen diferentes problemas al momento de adquirir los conocimientos, y que deben ser detectados a tiempo, para ser corregidos o brindar los refuerzos necesarios considerando que ambos niveles son importantes porque marcan transiciones en el nivel de estudio y que los prepara para una la educación superior.

El uso de este software permitirá un aprendizaje más significativo y favorecerá al modelo constructivista donde el docente se convierte en un guía y el estudiante en el artífice de su propio conocimiento, dejando atrás la enseñanza tradicional de pizarra y marcadores para entrar en una nueva forma de enseñar estando en armonía con los recursos tecnológicos como laptop y proyector.

La definición conceptual y operacional de la variable dependiente *Proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas* es:

Las matemáticas son tan completas que se las encuentran en los distintos ámbitos de la sociedad: social, cultural, económico, entre otros aspectos, que forman parte de la vida cotidiana, donde todas las acciones que se realizan se desarrollan en torno a números, medidas, graficas, entre otros puntos que están vinculados con la enseñanza-aprendizaje de esta asignatura, que es fundamental dentro del sistema educativo ecuatoriano.

Cuando el estudiante llegue a entender que las matemáticas son aplicadas en la sociedad, le dará el sitio que corresponde y su interés por aprender los contenidos será mayor, considerando que le servirá en las múltiples actividades que realiza desde que compra algo en una tienda, hasta la posibilidad de invertir en un determinado negocio, y que de la decisión que tome afectará de manera positiva o negativa a su círculo social más cercano.

Durante el tiempo de pandemia los docentes de matemática tuvieron que aplicar herramientas muchas veces poco conocidas, pero que la educación virtual obligó de una u otra forma a implementarlas en la enseñanza desde casa, al principio con muchas falencias, pero que con el pasar del tiempo, dicho proceso fue mejorando, conociendo los múltiples beneficios de los programas o herramientas tecnológicas. En este sentido, (Sánchez C. , 2020) escribe que:

Por ende, las herramientas digitales son un gran insumo para los docentes de matemáticas que permiten presentar de un modo distinto esta área curricular, ya sea en tiempo real o no, lo que permite el desarrollo de diversas habilidades, estilos y ritmos de aprendizaje para los estudiantes y al docente le sirve como un recurso innovador, ya que le permite generar metodologías activas y creativas (pág. 47).



Una enseñanza más adecuada de las matemáticas, por ejemplo, a través del uso de las herramientas tecnológicas y recursos innovadores, contribuyen para que los estudiantes sean más participativos en el proceso educativo y con ello generar nuevas formas de aprender, que les permitan obtener mejores resultados académicos, pero a la vez favorecer en una transformación profunda de la metodología empleada en una educación tradicional, tal como lo expresa (Hernández K. , 2019):

Las TIC se conceptualizan como herramienta educativa, a través de la cual los docentes pueden cambiar cualitativamente los métodos y formas organizativas de su trabajo, en virtud de que la informática y la interactividad en la enseñanza matemática pueden contribuir a un aprendizaje más eficaz, activando la capacidad cognitiva de los estudiantes para que sean sujetos activos en el proceso educativo, con una percepción exitosa del material educativo sobre la base de la memoria visual, llevando a cabo una constante renovación dinámica de la organización del proceso educativo (pág. 7)

### **Sobre la validación**

Los criterios a considerar son los siguientes:

- **Rigor científico de la propuesta:** La propuesta cumple con el carácter científico y contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje de los educandos.
- **Coherencia con el marco teórico:** La propuesta evidencia lo investigado en el marco teórico, con respecto a la resolución de problemas matemáticos.
- **Factibilidad:** Disponibilidad de los recursos necesarios para la ejecución de la propuesta
- **Flexibilidad:** Puede ser utilizada por los docentes en la enseñanza de diferentes temas relacionados a ecuaciones.
- **Aplicación:** Se puede aplicar con los estudiantes de la Básica Superior de la Escuela “Dr. Carlos Puig Vilazar”

Para ello, coloque en la casilla correspondiente un número del uno (1) al seis (6) de acuerdo con la siguiente escala:

- 1 = Muy en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = En desacuerdo más que en acuerdo
- 4 = De acuerdo más que en desacuerdo

5 = De acuerdo

6 = Muy de acuerdo

**Instrumento 1: Encuesta para docentes de Matemáticas**

<b>Criterios</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Observación</b>
Rigor científico de la propuesta							
Coherencia con el marco teórico							
Factibilidad							
Flexibilidad							
Aplicación							

<b>Consideraciones sobre el instrumento revisado.</b>
<b>Sugerencias y recomendaciones.</b>

### Anexo 4. Cronograma de Informe de Investigación



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
INSTITUTO DE POSTGRADO



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA SEGUNDA COHORTE

APLICACIÓN GEOGEBRA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA / APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA DR. CARLOS PUIG VILAZAR, AÑO 2021.

AULES POZO LUIS CÉSAR

Día de reunión: Sábado Hora: 20:00 a 22:00

ACTIVIDADES	AÑO 2021																												TOTALES				
	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				TOTAL MES	TOTAL ACUM.			
	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	04	11	18	25	02	09	16	23	30	06	13	20					
	0,333	6,67	10	13	17	20	23,3	26,7	30	33,3	36,7	40	43,3	46,7	50	53,33	56,67	60	63,33	66,67	70	73,33	76,67	80	83,33	86,67	90	93,33	96,67	100			
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28						
Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem				
1) INTRODUCCIÓN	2	2	2	2	2																											10	10
2) MARCO TEÓRICO						2	2	2	3	3	3																					18	28
3) MATERIALES Y MÉTODOS												2	2	2																		6	34
4) RESULTADOS Y DISCUSIÓN (PROPUESTA)															2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			22	56
5) CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES																												2	2			4	60

Compromiso: Yo, **AULES POZO LUIS CÉSAR** me comprometo a cumplir responsablemente el presente cronograma de tesis

socializado previamente con el Docente Tutor, caso contrario será decisión del Docente con autorización del Consejo Académico de la Facultad, tomar las decisiones pertinentes.

  
Firma del Docente Tutor  
JOSÉ SÁNCHEZ AQUINO, M.Sc.

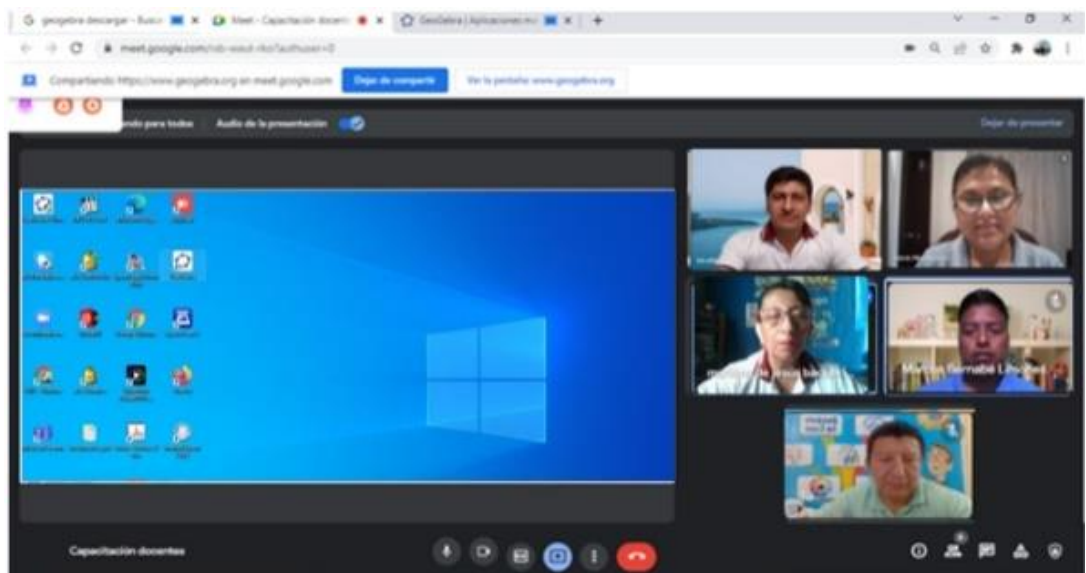
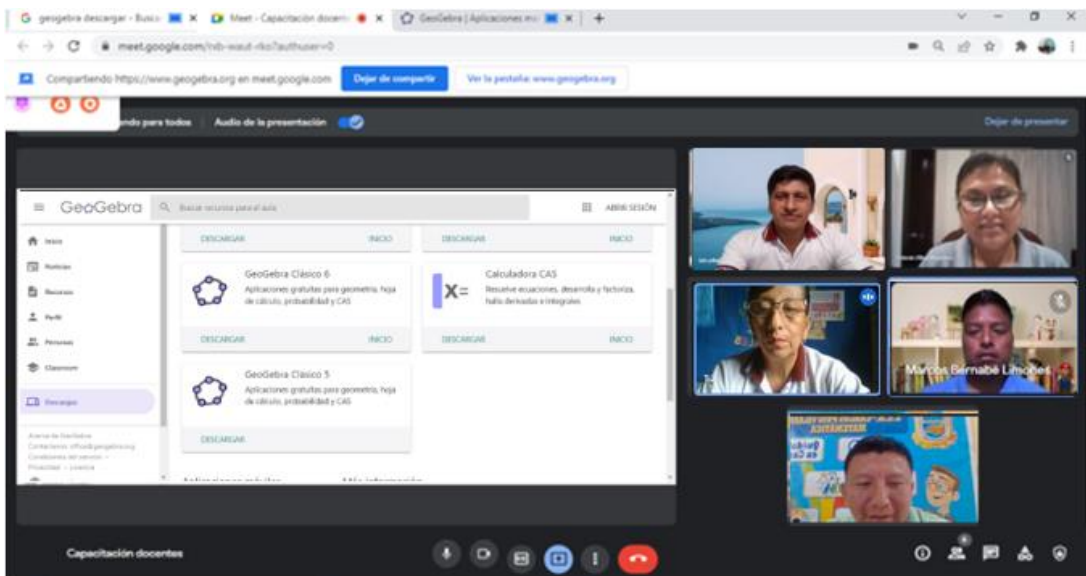
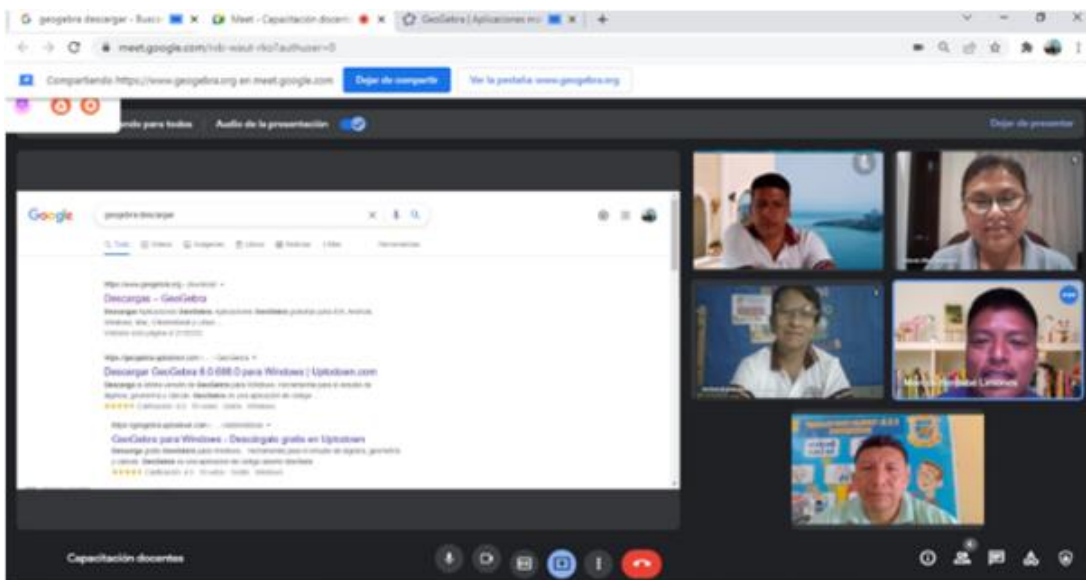
  
Firma de la Maestrante  
AULES POZO LUIS CÉSAR

### Anexo 5. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
<p>¿De qué manera GeoGebra contribuirá en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en los docentes del nivel básica superior de la escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”?</p>	<p><b>Objetivo General</b> Desarrollar un plan de capacitación dirigidos a los docentes del nivel de básica superior de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”, mediante la implementación del software GeoGebra, para el fortalecimiento del proceso de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Fundamentar las bases teóricas de los softwares y plataformas educativas a través del análisis del estado del arte.</p> <p>Identificar los problemas de aprendizaje que se presentan en el proceso de</p>	<p>Si se aplica el software educativo GeoGebra se fortalecerá el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el Nivel de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”.</p>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>Software educativo GeoGebra</p> <p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.</p>	<p><b>Software educativo GeoGebra</b> Definiciones</p> <p>Las Tecnologías de la Información y Comunicación en la educación</p> <p>Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas</p> <p>GeoGebra</p> <p>Características de GeoGebra</p> <p><b>Proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas</b> La UNESCO y las matemáticas</p>	<p>Método Cuantitativo</p> <p><b>Instrumentos de recolección de datos:</b></p> <p>Encuestas a docentes y estudiantes</p>

	<p>enseñanza de las matemáticas con los estudiantes de la Básica Superior de la Escuela “Dr. Carlos Puig Vilazar”</p> <p>Elaborar el plan de capacitación para los docentes acorde a los temas que presentan mayor falencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje los estudiantes en las matemáticas.</p> <p>Ejecutar el plan de capacitación a los docentes de matemática del nivel Básica superior de la Escuela de Educación Básica “Dr. Carlos Puig Vilazar”</p>			<p>Las matemáticas en la actualidad</p> <p>El rol del docente de matemáticas</p> <p>Las matemáticas en la sociedad</p> <p>Importancia de las matemáticas en la educación</p>	
--	---	--	--	--	--

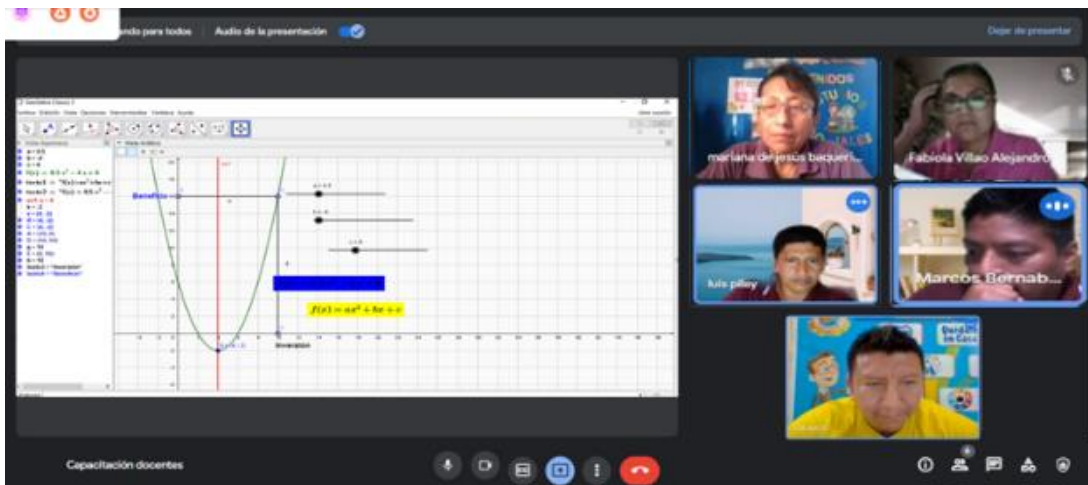
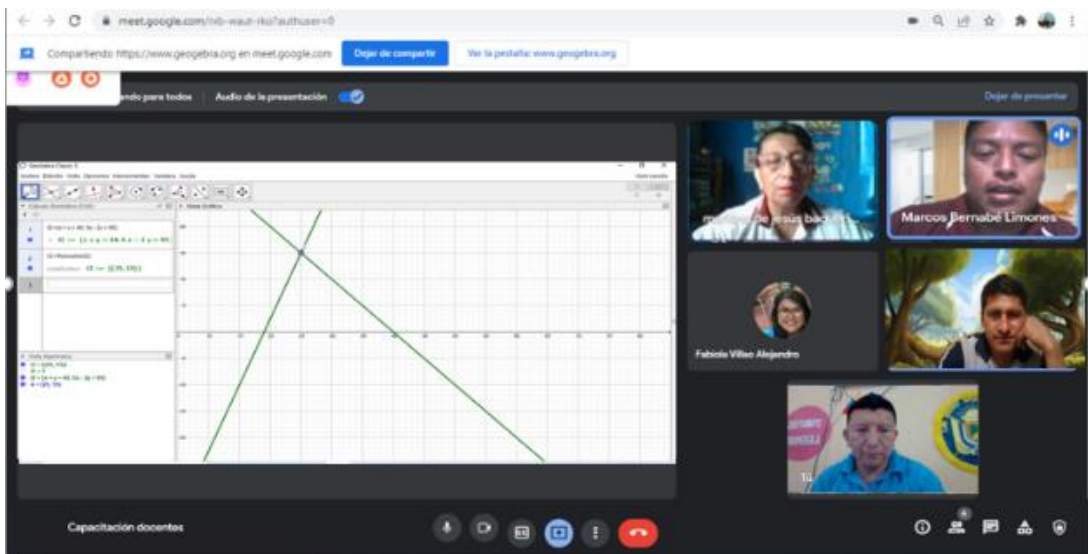
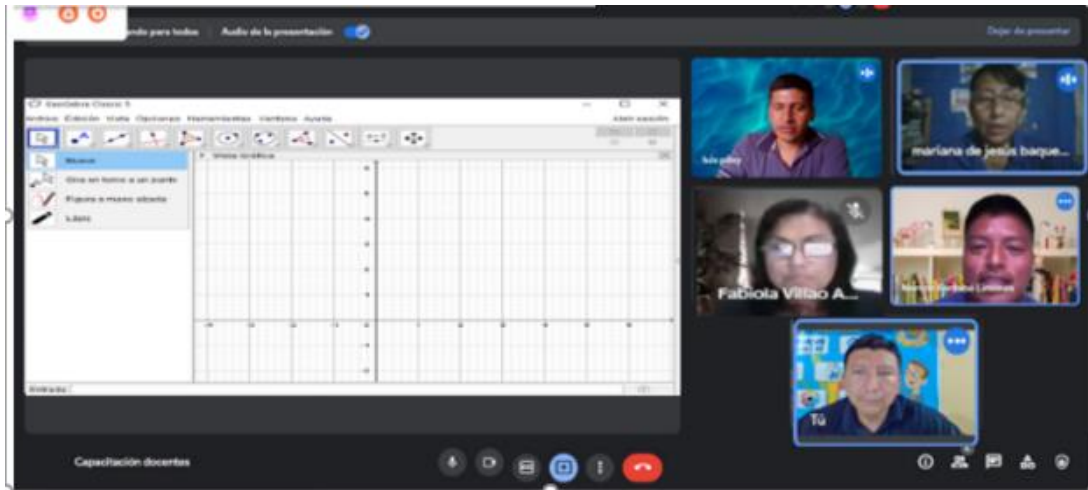
### Anexo 6. Capacitaciones



This screenshot shows a Google Meet interface with a GeoGebra workspace. The workspace is currently blank, with only the toolbar visible at the top. The toolbar includes icons for selection, erasing, and drawing. On the right side, there are five video thumbnails of participants. The bottom of the screen shows the Google Meet control bar with icons for mute, video, chat, and end call.

This screenshot shows the same Google Meet session. The GeoGebra workspace now displays a coordinate plane with a grid. The toolbar is still visible at the top. The video thumbnails on the right show the same five participants. The bottom of the screen shows the Google Meet control bar with the time 12:02 and the text 'Capacitación docentes'.

This screenshot shows the same Google Meet session. The GeoGebra workspace now displays a coordinate plane with a grid. A menu of geometric tools is open on the left side of the workspace, listing various shapes and constructions such as 'Circunferencia (centro, punto)', 'Circunferencia (centro y radio)', 'Circunferencia por tres puntos', 'Semicircunferencia', 'Arco de circunferencia', 'Arco Tres Puntos', 'Sector circular', and 'Sector Tres Puntos'. The video thumbnails on the right show the same five participants. The bottom of the screen shows the Google Meet control bar with the time 12:02 and the text 'Capacitación docentes'.





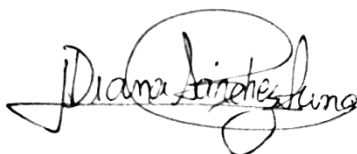
## Anexo 7. Certificado de gramatólogo

Santa Elena, 3 de mayo de 2022

### CERTIFICACIÓN GRAMATICAL Y ORTOGRÁFICA

Certifico haber realizado la revisión y corrección ortotipográfica del Informe de Investigación “APLICACIÓN GEOGEBRA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA DR. CARLOS PUIG VILAZAR, AÑO 2021” previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**, elaborado por el maestrante Ing. Luis César Aules Pozo, egresado del Instituto de Postgrado de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, misma que ha pasado por el proceso de corrección ortográfica, gramatical y de sintaxis. Esto significa que su redacción cumple con los parámetros requeridos por la normativa de la lengua y que la fluidez de su texto es la adecuada para el nivel académico en que se inserta.

Lo certifico,



Lic. Diana Sánchez Luna

C.I. 2400063190

TÍTULO	Licenciada en Literatura con mención en Edición
REGISTRO SENESCYT	1082-2022-2452342
CORREO ELECTRÓNICO	dianadsanchezl@hotmail.com
TELÉFONO	0985843788

## Anexo 8. Resultado del Urkund

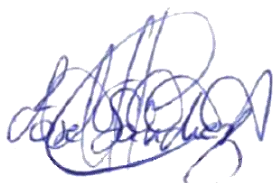
La libertad, 29 de abril del 2021.

UPSE  
 INSTITUTO DE POSTGRADO  
 Maestría: Educación Mención en Tecnología e Innovación Educativa  
 Coordinación. –

### CONSTANCIA

Yo, MSc José Sánchez Aquino, portador de la cedula 0924275779, hago constar que, en mi calidad de tutor **del Informe de Investigación**, “**APLICACIÓN GEOGEBRA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA DR. CARLOS PUIG VILAZAR, AÑO 2021**”, elaborado por el maestrante Ing. Luis César Aules Pozo, egresado de la **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA SEGUNDA COHORTE**, de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del Título de Magíster en **EDUCACIÓN, MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA SEGUNDA COHORTE**, me permito declarar que una vez analizado anti-plagio URKUND, luego de haber cumplido los requerimientos exigidos de valoración, el presente proyecto ejecutado, se encuentra con el 2 % de similitud.

Constancia que se expide para los fines pertinentes a los veintiochos días del mes de abril de 2021.



Ing. José Sánchez Aquino, MSc

DOCENTE TUTOR



#### Document Information

Analyzed document	TESIS LUIS CÉSAR AULES POZO.docx (D134922967)
Submitted	2022-04-28T18:25:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	aulesluiscesar@hotmail.com
Similarity	2%
Analysis address	jsanchez.upse@analysis.orkund.com