



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**Facultad de Ciencias de la Educación**

Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de  
Magíster en Innovación en Educación

**EL GEOGEBRA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN  
EL COLEGIO NACIONAL ANDRÉS BELLO**

**AUTOR:** Acaro Calva Orgel Hernán

**DIRECTOR-TUTOR:** Balladares Burgos Jorge Antonio

Quito, mayo 2021

**DIRECTOR:**

Jorge Antonio Balladares Burgos

*PHD en Formación del Profesorado y TIC en Educación  
Magíster en Tecnologías aplicadas a la Gestión y Práctica*

**LECTORES:**

Yolanda García Paredes

*Magíster en Gestión de Comunicación y Tecnologías de la Información  
ygarcia@puce.edu.ec*

Esteban Ayala Costales

*Magíster en Docencia Universitaria  
efayalac@puce.edu.ec*

## PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

### DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, ORGEL HERNÁN ACARO CALVA, titular de la Cédula de Identidad N.º 1104437759, declaro que los resultados obtenidos en la investigación titulado “**El Geogebra en la Enseñanza de la Matemática en el Colegio Nacional Andrés Bello**”, como requisito previo para la obtención del Grado Académico de **MAGÍSTER EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN** en la **Facultad de Ciencias de la Educación**, son absolutamente originales, auténticos y personales.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, mayo 2021.



ORGEL HERNÁN ACARO CALVA  
c.c. 1104437759

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director (a) – Tutor (a) del Trabajo de Posgrado Titulado: *“EL GEOGEBRA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EL COLEGIO NACIONAL ANDRÉS BELLO”*, presentado por el maestrante Orgel Hernán Acaro Calva, titular de la Cédula de Identidad N° 1104437759, para optar al Grado de Magíster en Innovación en Educación, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación.

En la ciudad de Quito, a los nueve días del mes de marzo de 2021.

Firma:



JORGE ANTONIO BALLADARES BURGOS, PhD.  
Doctor en Formación del Profesorado y TIC en Educación  
C.I. 0912779402  
[jballadares@puce.edu.ec](mailto:jballadares@puce.edu.ec)  
Teléfono de contacto: 09-84016823

### NOTA:

A la presente se le debe anexar las páginas preliminares del informe Turnitin en las que se corrobora el porcentaje 5% de plagio, el cual es recibido por el/la Director(a)-tutor(a), en el correo institucional, una vez realizada la revisión correspondiente del documento en la referida herramienta de antiplagio.

# REPORTE TURNITING

<p>Turnitin Informe de Originalidad</p> <p>Procesado el: 09-mar-2021 09:32 -05                  Identificador: 1528362073                  Número de palabras: 18286                  Entregado: 1</p> <p>Trabajo de Titulación Por Orgel Acaro Calva</p>		<table border="1"> <tr> <td>Índice de similitud</td> <td>Similitud según fuentes</td> </tr> <tr> <td>5%</td> <td>Internet Sources: 7% Publicaciones: 0% Trabajos del estudiante: 2%</td> </tr> </table>	Índice de similitud	Similitud según fuentes	5%	Internet Sources: 7% Publicaciones: 0% Trabajos del estudiante: 2%
Índice de similitud	Similitud según fuentes					
5%	Internet Sources: 7% Publicaciones: 0% Trabajos del estudiante: 2%					

3% match (Internet desde 15-nov.-2019)  
<https://es.scribd.com/document/424136060/El-Curriculo-y-La-Didactica>

2% match (Internet desde 19-ene.-2021)  
<http://repositorio.guce.edu.ec/bitstream/handle/2000/18233/1/za%20Virococha%20-%20Tesis.pdf?tsA=allowed-y&sequence=1>

2% match (Internet desde 22-nov.-2020)  
[https://repositorio.yob.edu.co/bitstream/handle/20\\_500\\_11912/4165/ESTRATEGIA%20DIDACTICA%20MEDIANTE%20POR%20TECN%20DE%20BA%20IA%20allowed-y&sequence=1](https://repositorio.yob.edu.co/bitstream/handle/20_500_11912/4165/ESTRATEGIA%20DIDACTICA%20MEDIANTE%20POR%20TECN%20DE%20BA%20IA%20allowed-y&sequence=1)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Tests de grado previo a la obtención de del título de magíster en ciencias de la educación TÍTULO DE LA TESIS: EL GEOGEBRA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EL COLEGIO NACIONAL ANDRÉS BELLO AUTOR: Acaro Calva Orgel Hernán DIRECTOR-TUTOR: Balladares Burgos Jorge Antonio Quito, febrero 2021 | DIRECTOR: Dr Jorge Antonio Balladares Burgos LECTORES: II DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN Yo, ORGEL HERNÁN ACARO CALVA, titular de la Cédula de Identidad N.º 1104437759, declaro que los resultados obtenidos en la investigación titulada "El Geogebra en la Enseñanza de la Matemática en el Colegio Nacional Andrés Bello", como requisito previo para la obtención del Grado Académico de MAGÍSTER EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN en la Facultad de Ciencias de la Educación, son absolutamente originales, auténticos y personales. 1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor. 2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad. Quito, 15 de febrero del 2021. ORGEL HERNÁN ACARO CALVA c.c. 1104437759

III APROBACIÓN DEL TUTOR En mi carácter de Director (a) - Tutor (a) del Trabajo de Posgrado. Titulado: "El Geogebra en la Enseñanza de la Matemática en el Colegio Nacional Andrés Bello", presentado por el maestrante ORGEL HERNÁN ACARO CALVA, titular de la Cédula de Identidad N.º 1104437759, para optar al Grado de Magíster en Innovación en Educación, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores - Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación. En la ciudad de Quito, a los 15 días del mes de febrero del 2021.

JORGE BALLADARES BURGOS (PhD) PhD en Formación del Profesorado y TIC en Ecuador c.c.: 0912779402  
 jballadares@puce.edu.ec 0984016823 Iv REPORTE TURNITING v DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD Yo, ORGEL HERNÁN ACARO CALVA, titular de la Cédula de Identidad N.º 1104437759, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para la obtención del Grado Académico de Magíster en Innovación en Educación son absolutamente originales, auténticos y personales. En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden del trabajo de investigación, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica. En la ciudad de Quito, a los 15 días del mes de febrero del 2021.

ORGEL HERNÁN ACARO CALVA c.c. 1104437759 vi DEDICATORIA A Dios por darme salud, inspiración y fuerzas para culminar este trabajo investigativo. A mi esposa Anita por su amor incondicional, ser el pilar fundamental para culminar con éxito este anhelo propuesto de superación profesional. A mi familia quienes están siempre a mi lado, en mi corazón dándome la fuerza para conducir mis estudios de maestría. vii AGRADECIMIENTO Agradezco a Dios por darme sabiduría por guíame en el transcurso de mi vida y darme fortaleza para seguir adelante en los momentos más difíciles. A mi esposa Anita por su apoyo recibido constantemente, y creer en todas nuestras expectativas trazadas. Un reconocimiento a la Universidad Católica del Ecuador en la maestría de educación, por la excelencia con la que han presentado todos los contenidos y la calidad humana de sus docentes. viii EL GEOGEBRA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EL COLEGIO NACIONAL ANDRÉS BELLO

INDICE DE CONTENIDO  
 I. APROBACIÓN DEL TUTOR  
 II. APROBACIÓN DEL TUTOR  
 III. APROBACIÓN DEL TUTOR  
 IV. DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD  
 V. DEDICATORIA  
 VI. AGRADECIMIENTO  
 VII. INDICE DE CONTENIDO  
 VIII. INDICE DE TABLAS  
 IX. INDICE DE FIGURAS  
 X. INTRODUCCIÓN  
 XI. INTRODUCCIÓN  
 XII. INTRODUCCIÓN

1 CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN  
 1.1. Formulación del Problema  
 1.2. Preguntas de Investigación  
 1.3. OBJETIVO GENERAL  
 1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS  
 1.5.

10 CAPITULO II: MARCO TEÓRICO  
 10.1. ANTECEDENTES  
 10.2. BASES TEÓRICAS  
 10.2.1. El Geogebra: Reseña histórica y propósito de la aplicación  
 10.2.2. Enseñanza de la Matemática  
 10.2.3. LAS TIC EN LA EDUCACIÓN  
 10.2.3.1. Bases legales  
 10.2.3.2. Bases teóricas  
 10.2.3.3. Bases legales

25 CAPITULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN  
 25.1. Bfoque  
 25.2. Método

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD**

Yo, ORGEL HERNÁN ACARO CALVA, titular de la Cédula de Identidad N.º 1104437759, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para la obtención del Grado Académico de Magíster en Innovación en Educación son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden del trabajo de investigación, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

En la ciudad de Quito, mayo 2021.



ORGEL HERNÁN ACARO CALVA  
c.c. 1104437759

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme salud, inspiración y fuerzas para culminar este trabajo investigativo.

A mi esposa Anita por su amor incondicional, ser el pilar fundamental para culminar con éxito este anhelo propuesto de superación profesional.

A mi familia quienes están siempre a mi lado, en mi corazón dándome la fuerza para concluir mis estudios de maestría.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme sabiduría por guiarme en el transcurso de mi vida y darme fortaleza para seguir adelante en los momentos más difíciles.

A mi esposa Anita por su apoyo recibido constantemente, y creer en todas nuestras expectativas trazadas.

Un reconocimiento a la Universidad Católica del Ecuador en la maestría de educación, por la excelencia con la que han presentado todos los contenidos y la calidad humana de sus docentes.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>3</b>
1.1.    Formulación del Problema .....	3
1.2.    Preguntas de Investigación.....	8
1.3.    OBJETIVO GENERAL.....	9
1.4.    OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
1.5.    JUSTIFICACIÓN .....	10
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.1.    ANTECEDENTES.....	13
2.2.    BASES TEÓRICAS.....	17
2.2.1.    El GeoGebra: Reseña histórica y propósito de la aplicación .....	17
2.2.2.    Enseñanza de la Matemática .....	18
2.2.3.    LAS TIC EN LA EDUCACIÓN.....	23
2.3.    BASES LEGALES .....	25
<b>CAPITULO III: METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>28</b>
3.1.    Enfoque.....	28
3.2.    Método.....	29
3.3.    Diseño.....	29
3.4.    Nivel y Tipo .....	29
3.5.    Unidades de Estudio.....	30
3.6.    Técnica e Instrumento .....	30
3.6.1.    Operacionalización de Variables .....	31
3.7.    Análisis de Resultados.....	34
<b>CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
4.1.    Resultados variables demográficas .....	35
4.2.    Resultados variables de enseñanza de las Matemáticas y TIC .....	38
4.3.    Resultados de conocimiento del programa Geogebra en la enseñanza de las Matemáticas.....	45
4.4.    Resultados comparados entre las variables demográficas y las de enseñanza de las Matemáticas con TIC.....	49
4.5.    Discusión .....	50
<b>CAPÍTULO V: PROPUESTA .....</b>	<b>52</b>
6.1.    Introducción .....	52

6.2.	Justificación.....	52
6.3.	Objetivo General.....	53
6.3.1.	Objetivos Específicos .....	53
	<b>PRIMERA ACTIVIDAD .....</b>	<b>54</b>
	SEGUNDA ACTIVIDAD.....	59
	<b>TERCERA ACTIVIDAD.....</b>	<b>62</b>
	CUARTA ACTIVIDAD.....	71
	<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>78</b>
6.1.	Conclusiones .....	78
6.2.	Recomendaciones .....	79
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>81</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>85</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Teorías de la enseñanza .....	20
Tabla 2 Métodos y herramientas de enseñanza .....	22
Tabla 3 Operacionalización de variables .....	31
Tabla 4 Género de los docentes de Matemáticas .....	35
Tabla 5 Distribución de docentes de Matemáticas por edades .....	36
Tabla 6 Nivel de educación formal de los docentes de Matemáticas .....	37
Tabla 7 Uso del laboratorio de cómputo para la enseñanza de las Matemáticas .....	38
Tabla 8 P1. Teorías de la enseñanza de las Matemáticas usada por los docentes participantes .	39
Tabla 9 Método o métodos que utilizan los docentes para la enseñanza de las Matemáticas ....	40
Tabla 10 Uso de las TIC para la enseñanza de las Matemáticas .....	41
Tabla 11 P4. Dispositivos con que cuentan para incorporar las TIC a la enseñanza de las Matemáticas .....	42
Tabla 12 P5. Uso de programas de cómputo especializados en la enseñanza de las Matemáticas .....	43
Tabla 13 Mejora significativa del aprendizaje de las Matemáticas con uso de las TIC .....	44
Tabla 14 Ha utilizado GeoGebra para la enseñanza de las Matemáticas .....	45
Tabla 15 Tener un plan de capacitación en GeoGebra para la enseñanza de las Matemáticas ..	46
Tabla 16 Estrategias para la capacitación de la enseñanza de las Matemáticas .....	47
Tabla 17 Alcance de las TIC a la enseñanza de las Matemáticas .....	48
Tabla 18 Resultados variables de enseñanza de las Matemáticas y TIC .....	49
Tabla 19 Resultados variables de enseñanza de las Matemáticas y TIC .....	50

## INDICE DE FIGURAS

Gráfico 1 Género de los docentes de Matemáticas participantes .....	35
Gráfico 2 Edad de los docentes de Matemáticas .....	36
Gráfico 3 Nivel de educación formal de los docentes de Matemáticas .....	37
Gráfico 4 Uso del laboratorio de cómputo para la enseñanza de las Matemáticas .....	38
Gráfico 5 P1. Teorías de la enseñanza de las Matemáticas usada por los docentes participantes .....	39
Gráfico 6 P2. Método o métodos que utilizan los docentes para la enseñanza de las Matemáticas .....	40
Gráfico 7 P3. Uso de las TIC para la enseñanza de las Matemáticas .....	41
Gráfico 8 P4. Dispositivos con que cuentan para incorporar las TIC a la enseñanza de las Matemáticas.....	42
Gráfico 9 P5. Uso de programas de cómputo especializados en la enseñanza de las Matemáticas .....	43
Gráfico 10 Mejora significativa del aprendizaje de las Matemáticas con uso de las TIC.....	44
Gráfico 11 Ha utilizado GeoGebra para la enseñanza de las Matemáticas.....	45
Gráfico 12 Tener un plan de capacitación en GeoGebra para la enseñanza de las Matemáticas.....	46
Gráfico 13 Estrategias para la capacitación de la enseñanza de las Matemáticas.....	47
Gráfico 14 Alcance de las TIC a la enseñanza de las Matemáticas .....	48

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Cuestionario a docentes de Matemáticas del Colegio Nacional Andrés Bello .....	85
Anexo 2 Recolección de información de los docentes .....	90

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**MAESTRÍA EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN**  
**Innovación e Intervención Educativa**

**EL GEOGEBRA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EL  
COLEGIO NACIONAL ANDRÉS BELLO**

**Autor**

ORGEL HERNÁN ACARO CALVA

**Director- Tutor**

Dr. JORGE ANTONIO BALLADARES BURGOS

**Fecha**

Mayo 2021

**RESUMEN**

El mundo cambia en el 2020 a raíz de la pandemia por el COVID-19. La educación como muchos otros servicios utilizó la tecnología para lograr comunicarse e interactuar, está se volvió necesaria e imprescindible. Este estudio se desarrolló en el Colegio Andrés Bello de la ciudad de Quito, que es parte del sistema educativo público. Aplicado a una muestra de 11 docentes de Matemáticas de las tres jornadas: matutina, vespertina y nocturna. Con la finalidad de investigar sobre la situación de las tecnologías y del programa de matemática GeoGebra, que es una iniciativa presentada por el gobierno desde el año 2013. Para recabar la información se aplicó un cuestionario en línea a través de Google forms. Cuyos resultados revelan que el 54.5% de los docentes a veces utilizan el laboratorio de cómputo para dar clases de Matemáticas. El 91% utilizan las tecnologías, pero no han utilizado el programa GeoGebra el 72%, ni otros programas especializados con esta finalidad el 55%. Siendo que usan computadoras el 79%. De esto se concluye que a pesar de que casi la totalidad utiliza las TIC, manejan una computadora, solo el 45% ha utilizado programas especializados para dar clases de Matemáticas, entre ellos apenas el 28% el GeoGebra. A pesar de que casi todos opinan que la utilización de tecnologías representa una mejora significativa. Por último, todos indicaron que tienen apertura a una propuesta de plan de capacitación en GeoGebra por ello se presentó una propuesta del diseño de un plan de capacitación para la enseñanza de la matemática mediante la implementación del software GeoGebra, dirigido a los docentes del área de Matemática en el nivel de Educación Básica Superior del Colegio Nacional Andrés Bello.

**Palabras claves:** Enseñanza, Educación Media, GEOGEBRA, Matemática, Tecnología

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN  
Innovación e Intervención Educativa**

**GEOGEBRA IN THE TEACHING OF MATHEMATICS AT THE  
ANDRÉS BELLO NATIONAL COLLEGE**

**Author**

ORGEL HERNÁN ACARO CALVA

**Director -Tutor**

DR. JORGE ANTONIO BALLADARES BURGOS

**Date**

May 2021

**ABSTRACT**

The world changes in 2020 as a result of the COVID-19 pandemic. Education like many other services used technology to communicate and interact, it became necessary and essential. This study was developed at the Andrés Bello School in the city of Quito, which is part of the public educational system. Applied to a sample of 11 mathematics teachers from the three days: morning, afternoon and evening. In order to investigate the situation of technologies and the GeoGebra mathematics program, which is an initiative presented by the government since 2013. To collect the information, an online questionnaire was applied through Google forms. Whose results reveal that 54.5% of teachers sometimes use the computer lab to teach Mathematics classes. 91% use the technologies, but 72% have not used the GeoGebra program, nor other specialized programs for this purpose 55%. Being that 79% use computers. From this it is concluded that despite the fact that almost all of them use ICTs, they operate a computer, only 45% have used specialized programs to teach Mathematics classes, including only 28% GeoGebra. Despite the fact that almost everyone thinks that the use of technologies represents a significant improvement. Finally, all indicated that they are open to a proposal for a training plan in GeoGebra, therefore a proposal was presented for the design of a training plan for the teaching of mathematics through the implementation of the GeoGebra software, aimed at teachers in the area of Mathematics at the Higher Basic Education level of the Andrés Bello National School.

**Keywords:** Mathematics, Teaching, GEOGEBRA, Technology, Secondary Education

## INTRODUCCIÓN

El uso de las TIC en la educación disminuye poco a poco la brecha digital, la información está al alcance de todos, el contacto entre los seres humanos se da de forma ágil, han permitido la transformación en la industria, agricultura, medicina, comercio, ingeniería y por supuesto en la educación, proporcionando un medio de comunicación permanente entre el docente y el alumno; a la vez, permiten el traslado del aula de clases al lugar en donde esté el discente o el profesor. Las TIC han intervenido en el cambio de roles del aprendiz y el maestro, puesto que tanto el uno como el otro se comunican en cualquier momento; inclusive, el enfoque conductista de la educación ha cambiado a un entorno constructivista, pues el educando debe desarrollar su propio aprendizaje apoyado por el docente y los medios educativos (Medina, 2016, p, 3).

Según la Declaración de Budapest de la UNESCO (1999) en donde hace referencia

que el auge de las TIC está llevando a la relocalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por otro lado, el papel de la educación frente a los desafíos que surgen con los avances tecnológicos evidencia la necesidad de la alfabetización científica y tecnológica, que preparará a los ciudadanos de la sociedad del conocimiento para la toma de decisiones y la solución fundamentada de problemas con el fin de mejorar su participación de en la adopción de discernimientos relativos a las aplicaciones de los nuevos conocimientos (Said, Silveira, Valencia, & Iriarte, 2015)

Los capítulos que conforman esta investigación son:

El capítulo uno contiene todo lo referente a la formulación del problema que da lugar a la investigación que en este caso es resolver como en medio de la pandemia se puede llegar de forma efectiva a la enseñanza – aprendizaje de las Matemáticas, con apoyo de las tecnologías y un programa especializado en esta asignatura. Cuyo objetivo es realizar una propuesta de un plan de capacitación, lo que para ello se establecen objetivos específicos y se justifica la necesidad de realizar este estudio.

En el segundo capítulo se presenta el marco teórico que contiene desde los estudios relevantes en relación a la aplicación GeoGebra y la enseñanza de las Matemáticas, como antecedentes. Posteriormente se desarrolla las definiciones conceptuales de la aplicación y de las TIC en la enseñanza de las Matemáticas.

El tercer capítulo contiene la metodología que se aplicó y se detalla cada uno de los procedimientos para recabar la información de los once docentes que conforman la muestra de esta investigación, y el uso de Google forms para la elaboración del cuestionario.

El cuarto capítulo muestra los hallazgos de cada una de las preguntas y un comparativo de ellas, mientras que el capítulo quinto visibiliza las conclusiones, hasta lograr en el sexto capítulo presentar una propuesta detallada de un plan de capacitación a docentes del área de Matemáticas en la aplicación del GeoGebra en la enseñanza de la matemática.

## **CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Formulación del Problema**

La presente investigación pretende mostrar que la educación en la sociedad que se encuentra en constantes innovaciones, debe ser el hilo conductor que aporte al crecimiento de la persona en todos sus ámbitos. El ser humano está en constantes cambios por ende debe estar en un alto nivel de conocimientos en base a capacitaciones para conocer y dominar las transformaciones que se dan continuamente en este mundo globalizado.

En los últimos años en el Ecuador se ha podido evidenciar que se han dado múltiples cambios en la educación con el objetivo de mejorar la formación y enseñanza de maestros y estudiantes, ser competentes para estar preparados y desafiar esta nueva sociedad que está en constantes cambios. Se puede constatar que en el área de las ciencias exactas como es la matemática se han producido muchos cambios porque está inmersa dentro de otras áreas como las de la ciencia y tecnología dando paso esta última conjugar la enseñanza con nuevas estrategias de enseñanza aprendizaje, el uso del computador cumple con uno de los roles fundamentales a la hora de enseñar matemáticas como en la implementación de aplicaciones de softwares educativos libres, todos estos complementos que ayudan a mejorar resultados en el aprendizaje de los alumnos.

En la actualidad y en gran parte la enseñanza en el área de matemáticas se viene utilizando métodos inadecuados, haciendo esto riguroso el aprendizaje y conllevando la enseñanza hacer de forma sistemática. Es decir que en pleno siglo XXI se vienen impartiendo las clases con metodologías tradicionales que se caracterizan por dejar en los alumnos el desinterés por aprender la matemática, y por otro lado se tiene una

enseñanza de forma incomprensible. Por ende, gran número de estudiantes tienden a limitarse y convertirse en memorístico, falta de comprensión hasta el punto que rechazan la matemática.

Se han realizado cambios en el currículo de matemáticas, pero aún es preocupante, no se refleja un cambio alentador en la forma de dictar la cátedra a los alumnos, se mantiene en esa misma línea poco atractiva, no hay ese dinamismo, los alumnos no tienen el interés por la matemática, todo esto se debe a que no hay un cambio de didáctica por parte del profesorado esto hace que el alumno no entienda la conceptualización y por ende exista una confusión para aplicarla en su diario vivir.

En la actualidad se puede decir que la enseñanza de la matemática se la realiza aún de forma tradicional, teórica, expositiva, memorización de procesos y de fórmulas, utilización de materiales inadecuados como el uso de tiza, libros desactualizados y entre ellos el dictado (Cárdenas & Zevallos, 2019).

La forma de enseñar la matemática aún en gran mayoría de centros educativos es de forma tradicional, esto hace que exista problemas en los salones de clase porque no se cristaliza en los educandos los contenidos matemáticos no sienten la importancia porque la ven de forma incomprensible. Los estudiantes entran en una confusión preguntándose ¿me servirá esto en mi vida?

Por este tipo de interrogantes es conveniente hacer cambios en la forma de enseñar matemáticas, es tiempo de vincular nuevas estrategias tecnológicas que ayudan al constructivismo colaborativo y aumentan la autoestima para el desarrollo de competencias en los alumnos, de esta forma se lograra que le encuentren el valor significativo a la matemática y que es indispensable en la vida (Said, Silveira, Valencia, & Iriarte, 2015)

El Colegio Nacional Andrés Bello ha plasmado como misión el ser una institución fiscal de excelencia que brinda un servicio de calidad a la comunidad educativa, formando bachilleres íntegros y competentes a través de una formación científica, innovadora, procedimental y actitudinal. Esta institución educativa es catalogada como un centro educativo emblemático de la ciudad de Quito, pero se ha evidenciado que tiene problemas de bajo rendimiento académico en los estudiantes en la asignatura de matemáticas, se constata un promedio general bajo en las pruebas quimestrales, un porcentaje alto de estudiantes en rendir exámenes supletorios y perdidas de año, como también en las pruebas Ser Bachiller, información que reposan en secretaria de la institución.

Estos bajos índices de aprovechamiento se generan por múltiples factores, como son la aplicación de una metodología tradicional de la enseñanza-aprendizaje en donde el profesor es el eje o centro de la enseñanza cuyos alumnos memorizan lo que consideran que les sirve para las evaluaciones, se ha vuelto una rutina y si además no se implementan de recursos didácticos, como láminas, carteleras, software de aprendizaje, secuencias audiovisuales, enciclopedias en línea y cualquier recurso que sea necesario a fin de que el método de enseñanza-aprendizaje realmente cambie a cognitivo.

Los recursos limitados como carecer de accesos de uso a bibliotecas virtuales, que son recursos que tienen las universidades. El desconocimiento las nuevas tecnologías en el aula como estrategia de enseñanza aprendizaje. Conlleva al bajo rendimiento académico, el desinterés por la matemática, incomprensión al momento de realizar las actividades, desmotivación y dificultad en la lógica matemática es decir dificultad de razonar.

Para ello se debe hacer un análisis y tratar de reducir estas brechas con medidas eficientes de forma urgente, por lo contrario, cada vez será más latente en los estudiantes se impregne la desmotivación por el interés de aprender matemáticas, anonadando el desarrollo de la lógica matemática y pérdida del año escolar por ende el acceso a las universidades.

La presente investigación tiene como objetivo diseñar un plan de capacitación para la implementación del software GeoGebra, dirigido a los docentes de la básica superior del área de matemática en el colegio Nacional Andrés Bello.

GeoGebra para la enseñanza de la matemática, hace referencia de los procesos de aprendizaje son más eficientes cuando integramos herramientas informáticas que faciliten a través de procesos visuales el análisis matemático garantizando la vinculación del aprendizaje adquirido con el aporte de las soluciones matemáticas a problemas de la sociedad. Este aspecto hace la diferencia entre la forma tradicional de enseñar matemáticas, que se basa en la resolución de un número determinado de ejercicios, que se rigen a procesos matemáticos repetitivos ya definidos que se encuentran descontextualizados de los reales como problemas de la sociedad (Barahona F. , Barrera, Vaca, & Hidalgo, 2015)

Hoy en día los docentes deben apropiarse de procesos interactivos en donde el alumno tendrá roles importantes como el de construirse su propio conocimiento y aprendizaje. El docente debe de estar preparado y formado para trabajar con estrategias y herramientas innovadoras y discernir las más relevantes, ahí es donde el docente juega un papel fundamental cumpliendo roles como facilitador, mediador, orientador del aprendizaje, para que se dé esto tiene que haber ese conocimiento profundo de estrategias y recursos tecnológicos que ayuden al aprendizaje significativo en la matemática.

Actualmente existen un sinnúmero de alternativas que se pueden hacer uso para la enseñanza de la matemática, este siglo XXI se matiza por la utilización en gran volumen de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y las Tecnologías de Empoderamiento y la

Participación (TEP), teniendo presente que todos estos medios de la información y comunicación está en nuestro alcance, así mismo que los alumnos que están en las aulas son denominados nativos tecnológicos por lo cual hacen uso en todo momento del lenguaje digital, con mayor razón, los docentes deben optar por mejorar el ambiente de enseñanza de clases haciendo uso de las tecnologías como el uso del software GeoGebra (Díaz, Rodríguez, & Lingán, 2018).

Según Hernández, (2011) citado por Rubio, Prieto, & Ortiz, (2016) el GeoGebra, un software libre, gratuito y de código abierto, diseñado originalmente para tratar contenidos matemáticos escolares, pero, dada su versatilidad, está siendo usado también para tratar contenidos de Física a través del uso de simuladores (p. 92).

Existen un sin número de software como GeoGebra, Genius, Dr. Geo entre otros que están disponibles en la internet estas herramientas ayudaran en las aulas haciendo un aprendizaje más dinámico. En la presente investigación se ha elegido conocer más a fondo de los múltiples beneficios que nos brinda el software GeoGebra y por ser más completo y fácil de manejar a más de eso es un software gratuito para implementar en las aulas del colegio Nacional Andrés Bello

En el artículo titulado GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico se refiere en que

GeoGebra es una herramienta que motiva el trabajo colaborativo y constructivista basado en interacción entre los diferentes grupos de trabajo y el docente a través de procesos de inter aprendizaje. GeoGebra ofrece herramientas para el aprendizaje de la geometría, álgebra y cálculo en un entorno de software completamente conectado, compacto y fácil de usar (Barahona F. , Barrera, Vaca, & Hidalgo, 2015).

Se ha constatado en diferentes publicaciones de estudios científicos la utilización del GeoGebra como un recurso didáctico en los salones de clase de matemática ayuda a la comprensión de contenidos y facilita el aprendizaje como a docentes y a estudiantes.

Los cambios que puedan darse en la enseñanza de la matemática mediante el uso de las herramientas tecnológicas dependen del maestro, estas herramientas si no existe personal capacitado no surgirán efecto, es decir no contribuye al mejoramiento de formación de la enseñanza (Espinoza, 2015).

Con el análisis que se ha realizado, la presente investigación es ayudar a la solución al problema que se está dando de la no utilización de recursos didácticos digitales por parte de los profesorados y por ende a incentivar el interés en los alumnos que la matemática se la puede traducir en algo divertido, es por ello que en el presente trabajo investigativo se plantea la propuesta de Diseñar un plan de capacitación para la implementación del software GeoGebra, dirigido a los docentes de la básica superior del área de matemática en el colegio Nacional Andrés Bello (Cárdenas & Zevallos, 2019). Con la aplicación de esta herramienta tecnológica como es el GeoGebra los alumnos logren asimilar los contenidos de diferentes formas en menores tiempos de estudio, este software libre permite trabajar de diferentes formas: mediante expresiones matemáticas, gráficas dinámicas y simuladores en 3D, teniendo una interfaz amigable para el alumno.

## **1.2. Preguntas de Investigación**

1. ¿Cuáles son las teorías, metodologías y estrategias que están utilizando en la enseñanza de la Matemática, los docentes del Colegio Nacional Andrés Bello?
2. ¿Cuál es la influencia que tiene actualmente las TIC en la enseñanza de las Matemáticas, utilizando el programa GeoGebra con la idea de aplicabilidad a la educación básica superior del colegio Andrés Bello 2020?
3. ¿Cuál sería la reacción de los docentes de matemáticas del Colegio Andrés Bello sobre el uso de GeoGebra como un programa especializado en la

enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas con la finalidad de mejorar significativamente el conocimiento de los alumnos?

4. ¿Cómo construir un plan de capacitación para la enseñanza de la matemática mediante la implementación del software GeoGebra dirigido a los docentes del área de matemática en el colegio Nacional Andrés Bello?

### **1.3. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un plan de capacitación para la enseñanza de la matemática mediante la implementación del software GeoGebra, dirigido a los docentes del área de matemática en el nivel de Educación Básica Superior del colegio Nacional Andrés Bello.

### **1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Conocer las principales teorías, metodologías y estrategias que están utilizando en la enseñanza de la Matemática, los docentes del área del Colegio Andrés Bello.
2. Revisar la influencia que tiene actualmente las TIC en la enseñanza de las Matemáticas, utilizando el programa GeoGebra con la idea de aplicabilidad a la educación básica superior del colegio Andrés Bello 2020
3. Conocer si los docentes de matemáticas del Colegio Andrés Bello desearían aprender sobre el uso de GeoGebra como un programa especializado en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas con la finalidad de mejorar significativamente el conocimiento de los alumnos.

4. Proponer un plan de capacitación para la enseñanza de la matemática mediante la implementación del software GeoGebra dirigido a los docentes del área de matemática en el Colegio Nacional Andrés Bello

## **1.5. JUSTIFICACIÓN**

En el Ecuador se observa que existen escasas investigaciones sobre el uso del software GeoGebra en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Educación General Básica, con esta investigación se pretende orientar a los docentes en el manejo de este software GeoGebra y observar de otra perspectiva más dinámica la enseñanza-aprendizaje de la matemática, con esta herramienta interactiva y didáctica permitirá a la investigación tener una gran relevancia en la comunidad educativa en especial los estudiantes del décimo año (Gómez & Pino, 2018)

Tomando en cuenta que el año 2013 se dio una capacitación a docentes de Matemáticas en GeoGebra y que sin especificar mayores detalles indican en la página WEB del Ministerio de Educación que en un curso dado en el 2018 notifican que se aspiraba a dar (Capacitación para Docentes en nuevas estrategias para la enseñanza de la Matemática, 2018) a un 70% de docentes del sistema educativo.

Pero ahí surge la necesidad imperiosa, obligatoria de trasladar todos los ambientes educativos presenciales a ambientes educativos virtuales. Siendo esto una ruptura de paradigmas y años de debates educativos, en donde se miraban las posibles estrategias para que se diera este cambio. Siendo la realidad la que superó la fantasía y logra la pandemia poner a todos los actores que conforman el sistema educativo en una carrera de velocidad por lograr trasladar todos los procesos de enseñanza a ambientes virtuales.

Por ello, con esta investigación denominada “El GeoGebra en la enseñanza de la matemática en el Colegio Nacional Andrés Bello”, se propende que los docentes de Matemáticas se incorporen de forma efectiva a las nuevas tecnológicas para ser usadas en la enseñanza, pensando además que cualquier capacitación virtual puede ser replicada y perfeccionada por los docentes.

Dando este proyecto, la posibilidad de estar basado en las necesidades que al momento presentan los docentes y las bondades del software GeoGebra en la enseñanza de la matemática y por ende ayuda a mejorar y desarrollar habilidades y destrezas, con el conocimiento de sus múltiples funciones (Said, Silveira, Valencia, & Iriarte, 2015). Siendo factible el uso y manejo de este software en la institución porque una aplicación libre de pago.

Según Becerra, (2017) indica que “El uso de herramientas tecnológicas por parte del docente le permitirá mejorar su clase y desarrollar en el alumno capacidades para un adecuado proceso de enseñanza y manejo de información” (p. 13).

Una vez de haber realizada una exploración de forma amplia de documentación se ha visualizado que anteriormente existen algunos estudios a nivel internacional y nacional, por ser de gran importancia en el desarrollo del aprendizaje la utilización de un software libre en el campo educativo (González E. , 2013). Se encontró algunos artículos que están relacionados con la investigación propuesta, existiendo las más relevantes y actuales las siguientes:

Para Ojeda, Saldivia, & Maglione, (2017) en su artículo que titula procesos de validación mediados por el software GeoGebra los criterios de congruencia para explorar, construir, argumentar y demostrar. El GeoGebra debe incorporarse al trabajo matemático de los alumnos, siendo fundamentales las interacciones que surgen cuando el alumno

interactúa con el software y las interacciones producto de la relación sujeto y el objeto matemático mediatizadas por el instrumento (p. 112).

En este apartado los autores que se mencionan se orientan en explicar el uso del software GeoGebra para la resolución de problemas algebraicos y geométrico en la cual la incorporación del software se observó cambios en el pensamiento del alumno, en esta investigación se puso mucho énfasis en el proceso de la exploración, construcción, argumentación y demostración de los alumnos y finalmente la justificación visual con la utilización del instrumento GeoGebra (Espinoza, 2015)

Las TIC en la actualidad están disponibles tanto para estudiantes como para docentes en las aulas y fuera de ellas sería desaprovechar una herramienta valiosa para potenciarlo (Arriasecq & Santos, 2017, p.11). Las herramientas informáticas posibilitan que los estudiantes desarrollen un pensamiento crítico a si mismo las herramientas tecnológicas abren nuevos horizontes para la educación, pero no debemos mal interpretar que las herramientas TIC modifican la educación si no existe por parte de los docentes las prácticas ni enfoques pedagógicos necesarios.

En esta investigación se trata de los cambios en la forma de enseñar con la utilización de las TIC para elevar el aprendizaje, así mismo nos habla sobre la importancia de las TIC que se convierte en un instrumento cognitivo para el aprendizaje de los alumnos (Said, Silveira, Valencia, & Iriarte, 2015).

Es necesario que los profesores pongan en ejercicio todas sus capacidades, esfuerzos y voluntad para el cambio de una nueva forma de pensar y actuar, como parte de las transformaciones que se vienen desarrollando en la Educación Básica y Secundaria actual.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

Una vez de haber realizada una exploración de forma amplia de documentación se ha visualizado que anteriormente existen algunos estudios a nivel internacional y nacional, que la implementación de recursos tecnológicos es de gran importancia en el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje del alumno, así como la utilización de un software libre en la enseñanza de las ciencias exactas como es la matemática. Se encontró algunos artículos que están relacionados con la investigación propuesta, existiendo las más relevantes y actuales las siguientes:

En su investigación Bolaños & Ruiz-Hidalgo, (2018) con su título de investigación Demostrando con GeoGebra el objetivo de esta investigación es a través del uso de GeoGebra, las actividades planteadas estuvieron pensadas para realizarse en grupos siguiendo la metodología del aprendizaje cooperativo que facilita la práctica de la innovación en diversidad de centros educativos, fuera de los recursos de los que dispongan, siendo un material formado por tareas de reflexión y de cierre, se hace conveniente que los alumnos tengan conocimientos previos (Bolaños & Ruíz, 2018).

Asimismo, se ha seleccionado el siguiente estudio de Pabón, Nieto & Gómez, (2015) titulada modelación matemática y GeoGebra en el desarrollo de competencias en jóvenes investigadores desarrolló en una muestra de 27 estudiantes de entre 7 y 15 años, investigación en acción participativa. La información recolectada de la presente investigación en la que concluye que

los jóvenes investigadores tienen un gran potencial desde el desarrollo de competencias comunicativas, sociales, cognitivas, hasta el desarrollo del pensamiento geométrico a partir de la generación de gráficas y modelado de situaciones de la vida real a través del software GeoGebra Resultados en el grupo

del semillero, muestra una mejora significativa en apropiación del conocimiento (Barahona F. , Barrera, Vaca, Inca, & Montúfar, 2018)

A continuación, se ha escogido el estudio de Horzum & Ünlü, (2017) denominada pre servicio matemáticas opiniones de los profesores acerca de GeoGebra y su uso, el propósito de este estudio fue determinar los puntos de vista de docentes en sus prácticas de matemáticas (PMT) sobre GeoGebra y su uso después de ser expuestos a las actividades de GeoGebra procesos de diseño. Esta investigación cualitativa es un caso de estudio para investigar las vistas PMT sobre la GeoGebra y su uso. Se realizó con 36 PMT (11 hombres y 25 mujeres) que estudian en el departamento de enseñanza de las matemáticas en Turquía. Los participantes del estudio se les dio nombres tales como S1, S2, S3, ..., S36. En primer lugar, se determinó que los PMT no tienen información sobre GeoGebra y su uso.

La investigación actual se llevó a cabo en un plazo de 14 semanas (tres horas de clase por semana). En primer lugar, se capacitó a los PMT GeoGebra (Espinoza, 2015), por el primer autor en el contexto de enseñanza de la geometría asistida por ordenador. A continuación, los PMT, se mostró cómo desarrollar actividades para ser utilizado en la enseñanza de las diferentes materias de matemáticas y clases de geometría por medio de GeoGebra, al final de este proceso, se pidió a los PMT para seleccionar al azar entre las adquisiciones de determinados teniendo en cuenta el contenido del plan de estudios de matemáticas en Turquía y luego a diseñar actividades para contribuir a la realización de la adquisición seleccionado mediante el uso de GeoGebra y luego a presentar esta como una asignación (Gómez & Pino, 2018).

Se utilizó el análisis de contenido para analizar las respuestas de los PMT. En el análisis de contenido, se pretende crear ciertos marcos de dar sentido a los datos en bruto y luego para llegar a algunos ciertos códigos y temas para clasificar los datos (Patton,

2002). Concluyendo en esta sección, los puntos de vista de los PMT sobre GEOGEBRA y su uso se abordarán en tres categorías: los efectos de GeoGebra en la PD de los PMT, el efecto de la enseñanza de las matemáticas mediante el uso de GeoGebra en el desarrollo académico de los estudiantes, la posibilidad de que los PMT de usar GeoGebra en su vida profesional (Espinoza, 2015).

En el estudio de González, Arias, & Sáez, (2017) denominado potencialidades del software GeoGebra en la enseñanza de la matemática, la influencia de una secuencia de enseñanza desarrollada en un ambiente informatizado y dinámico, basado en el uso del software GeoGebra sobre el aprendizaje de las razones trigonométricas basada en el método de estudio de caso, cuya población fueron 42 alumnos del 10mo grado de la especialidad de Matemática-Física grupo A. La secuencia didáctica aplicada, constó de dos partes, en la primera se comprobó conocimientos previos en la segunda se familiarizó a los alumnos con el software. Posteriormente se construyó con GeoGebra y los cálculos se trasladaron a un cuestionario individual (González, Arias, & Sáez, 2017).

Se concluye que es fundamental el uso del GeoGebra facilitó la realización de las tareas, aportó la exactitud y precisión de los resultados y permitió ahorrar tiempo en la ejecución de los cálculos y dibujos geométricos requeridos. Estos resultados sugieren la conveniencia del GeoGebra, como herramienta de Geometría Dinámica Interactiva, apropiada para desarrollar actividades significativas de aprendizaje de la Trigonometría, aportando en motivación de los alumnos hacia la Matemática (González, Arias, & Sáez, 2017).

Mientras que en el estudio de Díaz, Rodríguez, & Lingán, (2018) titulada la enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. El objetivo del programa fue fortalecer las habilidades de razonamiento y demostración de los estudiantes, la comunicación matemática y la resolución de problemas, al tiempo que evaluaron dicho proceso. La metodología que se dio fue un estudio analítico y observacional para evaluar los cambios en las habilidades

de razonamiento y demostración, comunicación matemática y resolución de problemas experimentados por estudiantes de cuarto año de secundaria de una institución educativa privada de Lima, en el marco del aprendizaje de geometría. Los estudiantes fueron monitoreados en dos grupos. El grupo experimental expuso al curso de Geometría del 4º año de secundaria (Matemáticas del VII ciclo) con el uso del software GeoGebra para una enseñanza de geometría dinámica. El grupo control también fue expuesto al curso de Geometría del cuarto año de secundaria (Matemáticas del VII ciclo) pero con la enseñanza tradicional, sin utilizar el software (Díaz, Rodríguez, & Lingán, 2018).

Participantes, los grupos se conformaron por 24 estudiantes cada uno, con edades comprendidas entre los 15 y los 16 años, sin casos de exceso de edad. De los 48 estudiantes, el 40% eran hombres y el 60% eran mujeres. Los grupos fueron asignados en base a aulas preestablecidas de acuerdo con los procesos de matrícula de la institución educativa, la cual se asigna aleatoriamente. Hubo grupos o aulas, similares en sus promedios de rendimiento, edades y proporciones de género (Díaz, Rodríguez, & Lingán, 2018).

Los instrumentos y técnicas que emplearon, fueron el Test de Evaluación de Aprendizaje Geométrico compuesto por 10 ítems para evaluar las tres dimensiones observadas, como son: razonamiento y demostración con tres ítems, comunicación matemática con tres ítems y resolución de problemas con cuatro ítems. La prueba utilizó un sistema de clasificación de 0/20. Recolección de resultados se dio en base del cuestionario. Concluyendo que los resultados permitieron alcanzar el objetivo esperado, ya que el uso de un software como GeoGebra, en el marco de un curso de geometría en una escuela que contó con educación secundaria, tuvo efectos importantes en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, en lo que respecta al fortalecimiento de su razonamiento y demostración, comunicación matemática y habilidades de resolución de

problemas. Además, los resultados surgieron efectos adicionales como el trabajo en grupo facilitador, procesos de aprendizaje colaborativo y opiniones favorables sobre el uso de software por parte de los profesores (Díaz, Rodríguez, & Lingán, 2018).

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. El GeoGebra: Reseña histórica y propósito de la aplicación**

El GeoGebra es un programa de software libre, se originó en la tesis de maestría del proyecto de Markus Hohenwarter en la Universidad de Salzburgo en 2002. Fue diseñado combinando acciones de los programas de geometría dinámica existentes (Cabri Geómetra; Sketchpad) y de los programas CAS (Derive, Maple) en un sistema simple, integrado y fácil de usar para enseñar matemática (Hohenwarter, Lavicza, 2010). Geogebra, además de ser un software de geometría dinámica, incorpora algunas funcionalidades de los sistemas de procesamiento simbólico y posibilita trabajar temas de Geometría Analítica, de Álgebra y de Cálculo Aritmético (Ferragina, 2012).

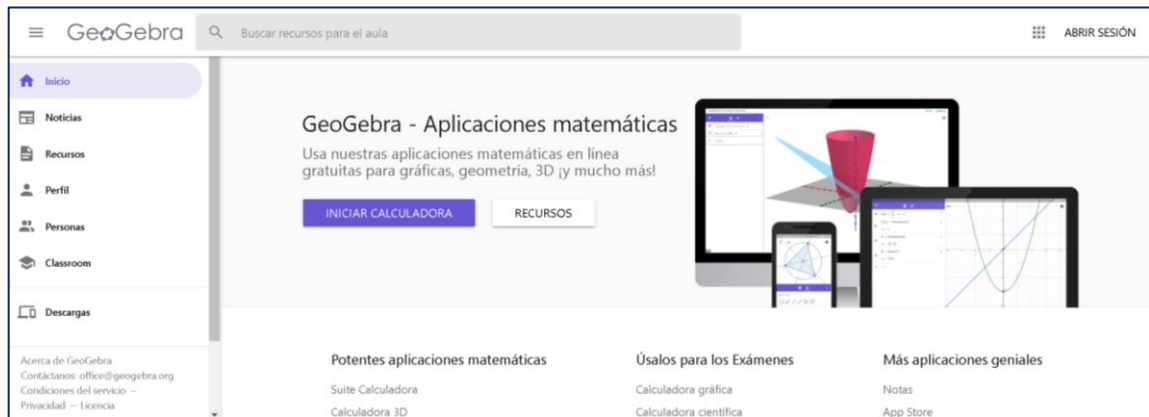
Si se considera que las Matemáticas son una concepción más allá solo de la creencia de que son solo fórmulas y tomando en cuenta que existe una variedad de alumnos con sus propias necesidades, lo que favorece el tener un programa de cómputo especializado que permita dar el tiempo requerido, tener la flexibilidad necesaria, por realizar cuantos ejercicios se deseen, entre otras bondades que su página WEB presenta. Cuyo reto inicial es sacar el miedo a las Matemáticas (Guevara, 2018).

Del estudio de Aktumen & Bulut (2017) en que revisó las perspectivas de los estudiantes sobre el uso de GeoGebra, un programa que ayuda en la transferencia de problemas de la vida real al ámbito de la enseñanza el que se utilizó para la presentación varios conceptos matemáticos, como introducción a primer año de universidad, con problemas de la vida real al aula. Estas expresiones parecen que van cambiando procesos,

por lo tanto, dan acercamientos a faltas de solidez en conocimientos pues se puede auto repasar vacío acumulados.

El programa contiene manuales y soporte de ayuda, además que las interfases son guiadas por menús y submenús.

*Gráfico 1 Captura de pantalla inicial GeoGebra*



Fuente: <https://www.geogebra.org/?lang=es>

## **2.2.2. Enseñanza de la Matemática**

### **2.2.2.1. La Enseñanza**

Según Medina y Gardner, (2002) citado por Rodríguez & Bacia, (2011) uno de los conceptos más actuales de la enseñanza que completan y amplían las anteriores son las que nos aportan define la enseñanza como el modo peculiar de orientar el aprendizaje y crear los escenarios más formativos entre docente y estudiantes, cuya razón de ser es la práctica reflexiva e indagadora, adaptando la cultura y el saber académico a los estudiantes en función de los valores educativos (Anderson, 2017).

Tomado la idea de Gagné, el aprendizaje se da por dos factores siendo uno de ellos el interno que se produce cuando se aprende con el sujeto, en cambio el segundo factor es el externo que intervienen algunos elementos como el ambiente físico, entornos humanos y motivacional (Aldana, 2003).

Para Gardner, (2008) nos dice que la enseñanza debe estar dirigida a desarrollar cinco tipos de mente, que serán necesarias si queremos prosperar en el mundo futuro. Tales son: disciplinada, encaminada al dominio de las materias; sintética, decisiva para que los alumnos sean capaces de resumir información de diferentes fuentes, creativa, a fin de desarrollar nuevas formas de pensar; respetuosa, para aceptar, comprender y trabajar con otros individuos o grupos, y ética, para que reflexionen sobre su propio trabajo. Consideramos la aportación de Gardner como un enfoque axiológico y prospectivo de la enseñanza, al señalar que sus fines deben hacer referencia a todas las dimensiones de la persona, con vista a estar preparado para la sociedad actual y del futuro (p. 40-41).

#### *2.1.1.1. Teorías de la Enseñanza*

Las teorías de la educación según Hinojosa et al., ( 2011) cita algunos autores como el epistemólogo Karl Popper (cfr. Gimeno, 1988) quien afirma que “las teorías son los hilos tendidos para capturar eso que llamamos mundo, para racionalizarlo, explicarlo y dominarlo”. La teoría se configura, por tanto, como un modelo mediador para: 1) Captar la realidad, 2) Analizarla, 3) Comprenderla y 4) Discutirla. Los paradigmas o modelos científicos: positivista, interpretativo y crítico, aplicados a la educación han dado lugar, según (Carr. y Kemmis, 1988), a las teorías ya clásicas de la enseñanza, denominadas técnica, práctica y crítica que se ven parcialmente proyectadas, al igual que las perspectivas anteriores, en otras denominadas cognitivista, artística, socio-comunicativa y comprensiva por (Medina, 2002).

Tabla 1 Teorías de la enseñanza

TEORÍAS DE LA ENSEÑANZA	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>La teoría técnica</b></li></ul>	
	Se fundamenta en el paradigma positivista bajo el cual, la teoría de la enseñanza es elaborada por los científicos (teóricos) para explicar, controlar y predecir la práctica que se concibe como una tecnología precisa que los maestros van a implantar buscando la eficiencia. ¿Cómo? Planificándola en función de unos objetivos, desarrollando lo planificado para tratar de que los alumnos alcancen los objetivos propuestos y evaluando para comprobar si los objetivos han sido superados. Es una teoría a la que le interesa más el objeto que el sujeto del aprendizaje, siendo su aportación más relevante la necesidad de programar los procesos de enseñanza-aprendizaje para hacerlos más eficientes y eficaces (Rodríguez & Bacía, 2011)
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>La teoría interpretativa</b></li></ul>	
	Es definida como humanista, racional y abierta. Humanista, porque busca la ilustración de los alumnos a través de la educación y de la cultura. Racional, porque se preocupa de los fines y los medios, y abierta, porque las personas (profesores y alumnos) comprenden, interpretan y deciden acerca del curso adecuado de la acción.
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>La teoría crítica de la enseñanza</b></li></ul>	
	Se basa en el paradigma crítico que, como recordaremos, es denominado también emancipatorio o político. Bajo esta teoría, la enseñanza tiene como objetivo prioritario la transformación para mejorar la práctica educativa, lo cual nos parece positivo siempre que dicha transformación esté científicamente justificada y suponga una mejora de lo que había. Veamos las teorías de Medina y su relación con las perspectivas y teorías anteriormente presentadas.
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>La teoría cognitivista</b></li></ul>	
	Surge como consecuencia de las aportaciones del paradigma interpretativo-cognitivo a los procesos de enseñanza-aprendizaje, al desvelar, en lo que se refiere a la enseñanza, los procesos cognitivos que aportan los docentes en las fases pre activa, interactiva y postactiva,

momentos esenciales de la continuidad de la acción formativa y de la explicitación de la toma de decisiones más representativas (Medina, 2002: 45). Shavelson, Ausubel, Bruner y Yinger son autores representativos de esta teoría y conciben la enseñanza como la más compleja y cambiante modalidad de toma de decisiones en contextos inciertos (ibidem).

- **La teoría artística**

Se justifica por la singularidad de las personas y la de sus contextos, pasados, presentes y futuros que exigen la originalidad y creatividad de la enseñanza. Los paradigmas interpretativo y crítico influyen en esta teoría, y su contenido correlaciona con lo expuesto en la teoría crítica de Carr y Kemmis.

- **La teoría socio-comunicativa**

Al igual que la perspectiva sistémico comunicativa de Titone, nos dice que la enseñanza es un proceso interactivo-comunicativo que, orientado por las finalidades educativas, pretende la formación intelectual y humana de los participantes. La teoría comprensiva es una síntesis superadora de otras teorías en pos de conseguir la formación de los alumnos. Para Lorenzo y Pla (cfr. Medina, 2002), los valores en los que se sustenta la teoría comprensiva de la enseñanza son:

- La capacidad para desplegar los conocimientos de manera comprensiva.
- El aprendizaje de temas básicos en la disciplina o bloque de estudio.
- La motivación, auto compromiso y plena implicación.
- El uso activo, transferencia y asimilación del conocimiento.
- Los enfoques organizados y sistemáticos para una enseñanza constructivista.
- Una gran gama de estilos pedagógicos, incluyendo la enseñanza directa.
- El compartir respuestas entre los estudiantes y apoyo mutuo (p. 46-50).

Fuente: (Rodríguez & Bacia, 2011)

Elaborado por: Orgel Acaro

### 2.2.2.2. *La enseñanza de la matemática de Educación General Básica*

Frente a estos procesos de enseñanza que se están dando, se tiene la necesidad de hacer un análisis de los métodos que ayuden a fortalecer en los educandos el desarrollo del pensamiento y optar por nuevos procesos de enseñanza. Toranzos citados por Peralta, (1995) a los métodos de enseñanza de la matemática los clasifica en diferentes modalidades, los diferentes métodos que se analizarán a continuación se podrán identificar las características que existen entre ellas.

Respecto a la manera de elegir, ordenar y presentar al alumno los distintos temas se los clasifica en dos:

*Tabla 2 Métodos y herramientas de enseñanza*

<b>METODOS</b>	<b>CONCEPTUALIZACIÓN</b>
<b>Tradicional</b>	La enseñanza tradicional de la matemática no se centra en las características del alumno, en su nivel de proceso de aprendizaje, en esta metodología se enfoca directamente en la estructura de la matemática y trata de ajustar a la enseñanza a ella.
<b>Psicológicos</b>	Existiendo una contraposición a la primera, en esta metodología se hace más relevante el alumno en la cual esta metodología se adapta a su evolución psicológica de su mente, este proceso permite que se haga necesariamente cambios en la estructuración de aprender la matemática en forma que vaya paralela a su madurez mental del alumno.
<b>Exposición del profesor</b>	Este método es el que más se aplica en la enseñanza. El docente hace el rol de conferencista haciendo explicaciones lo más clara y entendible, en cuanto a los alumnos toman nota y escuchan para luego comprender y adquirir conocimientos. El método será eficaz para el alumno siempre y cuando el profesor exponga con claridad para que el alumno asimile los contenidos en base a los apuntes.
<b>Estudio en textos</b>	Este método hace parte de los tradicionales en la enseñanza, el proceso que se da en este método es en dar un número de intervalos de páginas para el alumno realice un análisis de estudio por sí solo, y luego hacer una repetición mediante una exposición en el aula. El papel del alumno se cambia en este método y pasa a ser de carácter memorístico y autónomo.

<b>Método individual</b>	Este método es aplicado en el aula, el profesor les plantea preguntas o problemas de forma individual a los alumnos para ser desarrolladas tanto en el aula como en casa. El procedimiento consiste con exposiciones orales o escritas, permitiendo esto a que se den comentarios o debates públicos y a la vez existan correcciones por el maestro.
<b>Enseñanza por fichas</b>	Este método es compatible con la mayoría de los otros métodos analizados, puede ser de gran importancia para las demás. Permite una fusión de procesos y por ello es difícil dar una descripción clara o su normativa para su uso. Es más aplicada en la enseñanza primaria volviéndose versátil al momento de realizar fichas diferentes para cada alumno que ayudará al recogimiento de datos y a fomentar a la consulta bibliográfica.
<b>Enseñanza programada</b>	Esta metodología consiste en ordenar en un programa o sistema los contenidos a enseñar. Skinner lo determina a este método como una guía de enseñanza del aprendizaje en forma controlada permitiendo llevar a respuestas finales que es el objetivo propuesto por la educación.
<b>Enseñanza en grupos</b>	Esta metodología se basa en ideas sociales de la educación en donde se manifiesta que la maduración intelectual del individuo se da dentro de un grupo. Los trabajos en grupo en ocasiones existen un mejor entendimiento y ayuda al proceso de aprendizaje en los alumnos.
<b>Método heurístico</b>	Este método consiste en determinar formas dinámicas y motivadoras en donde los alumnos realicen actividades que les permita ir descubriendo ideas matemáticas, el profesor le dará una serie de información de problemas luego el alumno irá descubriendo con forma va desarrollando los problemas conjuntamente con la orientación del docente respetando las ideas de los alumnos con el objetivo que vayan descubriendo los resultados.

Fuente: Peralta, (1995) Elaboración: Orgel Acaro

### 2.2.3. LAS TIC EN LA EDUCACIÓN

Las TIC en la educación según Marqués, (2005) citado por Hung, (2015) recalca algunos impactos de las TIC en la educación, considerando el papel activo que deben asumir los estudiantes por el uso generalizado de las mismas en el quehacer diario de la vida escolar. Tal es el caso del uso creciente de la educación informal; el conocimiento y reproducción de las buenas prácticas con el uso de las TIC; el desarrollo de nuevos conocimientos y competencias que propicien la alfabetización digital; los esfuerzos frente a las brechas digitales para garantizar la formación continua a los ciudadanos; y el auge de nuevas

herramientas que potencialicen los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de fuentes hipermediales (Said, Silveira, Valencia, & Iriarte, 2015).

### ***2.2.3.1. Las TIC en la enseñanza de la matemática***

En el campo educativo, las TIC han renovado las metodologías de instrucción y han permitido adaptar los contenidos a los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos. En este sentido, el conocimiento sobre las formas particulares de aprender posibilita que los individuos organicen sus procesos de aprendizaje de manera eficaz, para que puedan beneficiarse al máximo de la enseñanza (Sarmiento, Casanova, & Mayté).

Según (Hung, 2015) los contextos educativos en la sociedad de la información y el conocimiento requieren una transformación de las metodologías tradicionales de los docentes, en las que el papel ejercido por estos se centraba en la transmisión de la información a sus estudiantes para el desarrollo del pensamiento crítico, de procesos de pensamiento complejo y de competencias en diferentes áreas del saber. Tal como lo exponen Hargreave (2003), Esteve (2003) y Castells (1997), entre otros, los docentes de la era digital, además de ser capaces de reconocer el potencial de las TIC como elementos para innovar y enriquecer sus prácticas educativas, tienen la tarea de repensar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Said, Silveira, Valencia, & Iriarte, 2015).

La incursión de las TIC en la educación el rol del docente y de los estudiantes es de una forma activa en una sociedad en donde requieren que el docente debe reorientar su rol, utilizando técnicas y procedimientos novedosos que atraigan a los estudiantes y que las TIC se incluyan de manera natural (Solis, 2000), debe aportar a las aptitudes y las actitudes para que los estudiantes se empoderen. El papel del docente debe tener objetivos concretos y alcanzables, con creatividad y la apertura al cambio. Logrando en los alumnos que se integren a redes educativas para que sean responsables de un auto aprendizaje (Said, Silveira, Valencia, & Iriarte, 2015).

El rol de los estudiantes de la era digital para Hung, (2015) citado a continuación a los siguientes autores, Como señala (Montgomery, 1995) la utilización de

programas multimedia implica ventajas para los estudiantes que tienen estilos de aprendizaje diferentes a los de la enseñanza tradicional. De igual forma (Yazon et al.,2002) señalan que el uso de la tecnología potencia un pensamiento diferente sobre la enseñanza y el aprendizaje, siempre que este no sea una simple producción del viejo modelo (dirigido por el profesor) con un nuevo medio tecnológico (Harris, 1999) citado por (Said, Silveira, Valencia, & Iriarte, 2015).

### **2.3. BASES LEGALES**

La Constitución de la República del Ecuador en el artículo 347 establece que es responsabilidad del Estado, siendo de nuestra pertinencia lo que indica el numeral 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” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, pág. 125).

La Constitución conceptualiza a las TIC como parte del proceso educativo y por lo tanto su obligatoriedad de poner en práctica en todo el sistema educativo, tanto para entidades públicas como para entidades privadas.

Ley Orgánica de Educación Intercultural en el artículo 2 sobre los principios que rigen las actividades educativas,

en el literal h indica que: “Interaprendizaje y multiaprendizaje [...] Se considera al interaprendizaje y multiaprendizaje como instrumentos para potenciar las capacidades humanas por medio de la cultura, el deporte, el acceso a la información y sus tecnologías, la comunicación y el conocimiento, para alcanzar niveles de desarrollo personal y colectivo” (Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2011, pág. 11)

Sobre el interaprendizaje que se considera aquella interrelación que pueden lograr los estudiantes con el conocimiento y en este caso a través de las tecnologías en grupo y el multiaprendizaje, son términos relacionados a cultura, deportes, tecnologías que pueden potenciar las capacidades de un aprendizaje específico y generar otros nuevos.

En el literal u se indica que “se establece a la investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos como garantía del fomento de la creatividad y

de la producción de conocimientos, promoción de la investigación, y la experimentación para la innovación educativa y la formación científica” (Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2011, pág. 13)

Mientras que en el artículo 6 literal j se expresa “garantizar la alfabetización digital y el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo” (Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2011, pág. 19)

En el artículo 46 que se refiere a la modalidad del sistema de educación, en donde se encuentra dentro de las tres modalidades la del literal c, que indica

Modalidad a distancia. - Es la que propone un proceso autónomo de las y los estudiantes, con acompañamiento no presencial de una o un tutor o guía y de instrumentos pedagógicos de apoyo. La modalidad a distancia puede realizarse a través de internet o de otros medios de comunicación. La Autoridad Nacional de Educación incorporará una oferta educativa que garantice la implementación de esta modalidad a través de un programa de Educación para adultos de ejecución en los países de acogida de ecuatorianos y ecuatorianas en el exterior. Se considerarán las mayores facilidades posibles para la inclusión de personas en movilidad y mecanismos ágiles de acreditación de estudios (Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2011, pág. 48)

Este artículo es la base de la situación actual en donde las instituciones de carácter presencial, se ven avocadas a dar la enseñanza en la modalidad a distancia, con obligatoriedad del decreto ministerial Acuerdo Nro. MINEDUC-MINEDUC-2020-00020-A, en las disposiciones generales, la primera [...] Durante el periodo de suspensión de clases dispuesto con el presente Acuerdo Ministerial, las instituciones educativas podrán utilizar *las plataformas tecnológicas* que el Ministerio de Educación establezca, con el fin de impartir clases de manera virtual y/o a distancia.

Concatenado al Decreto Ejecutivo No. 1017 de 16 de marzo de 2020, en donde el Presidente Constitucional de la República del Ecuador declaró “(...) el estado de excepción por calamidad pública en todo el territorio nacional, por los casos de coronavirus confirmados y la declaratoria de pandemia de COVID-19 por parte de la Organización Mundial de la Salud (...)” y Que, mediante Resolución de 02 de abril de

2020, el Comité de Operaciones de Emergencia Nacional resolvió: “1. a. **Prorrogar la suspensión de la jornada presencial** de trabajo para todos los trabajadores y empleados del sector público y sector privado [...] las recomendaciones del Ministerio de Salud Pública fue, en c. Mantener la **suspensión de clases presenciales** [...], continuará laborando mediante la modalidad de teletrabajo desde sus hogares [...] los docentes realizarán planificaciones curriculares, capacitaciones y otras actividades a su cargo **en línea**”

Por otro lado, el enfoque de la Agenda Educativa Digital es una estrategia del Ministerio de Educación en la que se establece los lineamientos para la inclusión de las Tecnologías de la Información y Comunicación, con la finalidad de producir cambios como un proceso de innovación pedagógica. En donde se detallan las fases y las interrelaciones dentro de las entidades del Estado al ser una política gubernamental (Ministerio de Educación, 2017)

## CAPITULO III: METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN

### 3.1. Enfoque

Los enfoques metodológicos en educación no están sujetos a contienda, son dentro del conocimiento los factores que pueden haber dado causa de un problema y las posibles soluciones que plantea el educador investigador de las correlaciones e interrelaciones entre los elementos que se va determinado, a fin de dar solución a dicho problema. Tanto el enfoque del interaccionismo simbólico como la metodología de los relatos de vida utilizados en el medio educativo permiten pasar de un punto de vista prescriptivo a uno descriptivo dirigido hacia la comprensión. Privilegiando ambos un enfoque cualitativo, sus aportes en la educación ofrecen resultados que se distinguen de los estudios estadísticos y permiten buscar el significado de las interacciones construidas en un contexto dado (Ducoing, 2018). El enfoque cualitativo “utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (Espinoza, 2015).

El enfoque cualitativo según el autor Borda, (2013), en su libro *El Proceso de Investigación* hace énfasis, que “el objeto de este enfoque es realizar descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables. Incorpora lo que los participantes expresan de sus vivencias y experiencias, tal como son sentidas, y no como lo observa el investigador” (p. 45).

La investigación cualitativa explora el contexto estudiado para lograr las descripciones más detalladas y completas posibles de la situación, con el fin de comprender la realidad subjetiva que subyace a la acción de los miembros de la sociedad que se estudia (Gómez & Pino, 2018).

### **3.2. Método**

El método para esta investigación se realizará con el método Hermenéutico, El empleo que hace Heidegger de este término remite a Schleiermacher, quien entiende por hermenéutica la interpretación del significado de los textos sagrados (Rabinow & Foucault, 1988, p. 18; Schleiermacher).

### **3.3. Diseño**

El presente proyecto está diseñado en una *investigación de campo* la misma que se llevara en efecto en el colegio Nacional Andrés Bello, este proceso se define como aquel en el que el investigador obtiene la información relacionada con su estudio a partir de fuentes vivas, o materiales, en su contexto natural o habitual, las fuentes vivas pueden ser personas, plantas, animales. Las fuentes materiales incluyen minerales diversos, muestras de sustancias químicas, objetos (Franco, 2015).

Basándose en los objetivos de la investigación se encuentra en el nivel comprensivo, la misma que estudia al evento en su relación con otros eventos, se enfatizan por lo general las relaciones explicativas (que en algunos casos pueden ser de causalidad), aunque no exclusivamente, los objetivos propios de este nivel son explicar, predecir y proponer (Olivares, 2018).

### **3.4. Nivel y Tipo**

Como se plantea en los objetivos esta investigación es de nivel *comprensivo* y de *tipo proyectiva*. Que consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa, un procedimiento, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, de una institución, o de una región geográfica, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, de los procesos explicativos involucrados y de las tendencias futuras (Franco, 2015).

La unida de estudio está compuesta por los escenarios y la población. El escenario que va a dar lugar para esta investigación es el Colegio Nacional Andrés Bello.

### **3.5. Unidades de Estudio**

La población que fue determinada, coincide con la muestra que es de 11 docentes de matemática de Educación General Básica de las tres jornadas, divididos en cuatro docentes de la jornada matutina, cuatro docentes de la jornada vespertina y tres docentes de la jornada nocturna del Colegio Nacional Andrés Bello.

### **3.6. Técnica e Instrumento**

Para esta investigación se utilizó la técnica de encuesta que es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz.

La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz entre otras ventajas, la posibilidad de aplicaciones masivas y la obtención de información sobre un amplio abanico de cuestiones a la vez, centrandó el interés fundamentalmente en la elaboración de su instrumento básico, el cuestionario (Casas, Repullo, & Donado, 2003).

La técnica de la encuesta implica preguntas cerradas, por lo general, que pueden ser de opción múltiple, en escala de Likert o binarias. La encuesta permitirá luego tabular o graficar para generar un análisis e interpretación de los ítems.

El instrumento utilizado fue a través de un cuestionario. Los cuestionarios son un tipo de formato establecido de acuerdo a las necesidades que presentan las variables en este caso por el un lado las de la enseñanza de las Matemáticas y por el otro el programa GeoGebra como parte de las tecnologías que se incorporan a la educación.

En este caso el cuestionario en línea a través de Google Forms, con preguntas cerradas tanto simples como múltiples. Dividida en tres secciones la primera de los datos

demográficos o generales que evidencian género, edad, entre otros datos que guían el futuro contraste de estas variables con las dependientes e independientes.

Las preguntas de selección múltiple permitieron elegir varias posibilidades de un grupo propuesto por ejemplo que teorías, métodos o estrategias de enseñanza utilizan los docentes de Matemáticas.

### 3.6.1. Operacionalización de Variables

#### Variable Independiente:

El GEOGEBRA

#### Variable Dependiente

Enseñanza de las Matemáticas con TIC

*Tabla 3 Operacionalización de variables*

### OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA
<b>Demográficas de referencia</b>			
Sexo	En biología, el sexo es el conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos	Cualitativa nominal	1. Masculino 2. Femenino
Edad	Tiempo de existencia de un ser humano calculada anualmente. El rango de edad es el intervalo de años con aproximación.	Cuantitativa discreta	1 20 – 29 años 2 30 – 39 años 3 40 – 49 años 4 50 años o más que 50 años
Educación formal	La educación formal es aquella estructurada jerárquicamente, ordenada de manera cronológica dentro del sistema educativo	Cualitativa nominal	1. Pregrado 2. Postgrado 3. Otros
¿Ha utilizado el laboratorio de computación para la enseñanza de la matemática?	Los laboratorios de computación son ambientes inclusivos y estructurados para el aprendizaje en donde los estudiantes pueden preparar sus	Cualitativa nominal	1 si 2 no

	habilidades tecnológicas del futuro		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>			
<b>Enseña de las Matemáticas con TIC</b>			
P1. ¿Cuáles teorías de Enseñanza usa para la enseñanza de las Matemáticas?	Teoría de enseñanza es un conjunto de saberes, ideas y proposiciones, que describen y explican los procesos de enseñanza	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Técnica</li> <li>2. Interpretativa</li> <li>3. Crítica de la enseñanza</li> <li>4. Cognitivista</li> <li>5. Artística</li> <li>6. Socio-comunicativa</li> <li>7. Otras</li> </ol>
P2. Método o métodos que utiliza para la enseñanza de las Matemáticas	Un método de enseñanza comprende los principios de la fiscalización y métodos utilizados para la instrucción impartida por los maestros para lograr el aprendizaje deseado por los estudiantes	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tradicional</li> <li>2. Psicológicas</li> <li>3. Exposición del profesor</li> <li>4. Estudio en textos</li> <li>5. Método Individual</li> <li>6. Enseñanza por fichas</li> <li>7. Enseñanza programada</li> <li>8. Enseñanza por grupos</li> <li>9. Método Heurístico</li> <li>10 otros</li> </ol>
P3. ¿Usted utiliza las TIC para la enseñanza de las Matemáticas?	Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son todas aquellas que giran en torno a las tecnologías de almacenamiento, procesamiento, recuperación y comunicación de la información a través de diferentes dispositivos electrónicos e informáticos (Belloch, 2012)	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 si</li> <li>2 no</li> </ol>
P4. ¿Con qué dispositivos cuenta para incorporar las TIC en la enseñanza de las Matemáticas?	Existen varios <b>dispositivos</b> o terminales que forman parte de las <b>TIC</b> . Estos son el ordenador, el navegador de Internet, los sistemas operativos para ordenadores, los teléfonos móviles, los televisores, los reproductores portátiles de audio y video o las consolas de juego	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Smart tv</li> <li>2. Teléfono inteligente</li> <li>3. Tablet</li> <li>4. Computadora</li> <li>5. otros</li> </ol>
P5. ¿Ha utilizado programas de cómputo especializados en la	Los programas o software educativos pueden tratar las diferentes materias (matemáticas, idiomas,	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Si</li> <li>2.- No.</li> </ol>

enseñanza de las Matemáticas?	geografía, dibujo), de formas muy diversas (a partir de cuestionarios facilitando una información estructurada a los alumnos, mediante la simulación de fenómenos) y ofrecer un entorno de trabajo		
P6. Usted considera que puede haber una mejora significativa del aprendizaje de los alumnos con el uso de las TIC	Dentro del aprendizaje hay una tipología y metodología denominada “significativa”, la cual se puede definir como aquella que permite construir su propio aprendizaje y, además, la dota de significado	Cualitativa nominal	1.- Si 2.- No
P7. ¿Ha utilizado GeoGebra para enseñar a los alumnos del Colegio Andrés Bello?	GeoGebra es un software de matemáticas para todo nivel educativo. Reúne dinámicamente geometría, álgebra, estadística y cálculo	Cualitativa nominal	1.- Si 2.- No
P8. ¿Usted considera que le favorecería como docente tener un plan de capacitación para aplicar GeoGebra?	El plan de capacitación es un proceso que va desde la detección de necesidades de capacitación hasta la evaluación de los resultados	Cualitativa nominal	1.- Si 2.- No
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> GeoGebra			
P9. ¿Cuál o cuáles son las estrategias de enseñanza de las Matemáticas?	Las estrategias de enseñanza se definen como los procedimientos o recursos utilizados por los docentes para lograr aprendizajes significativos	Cualitativa nominal	1. Tutoriales 2. Videos interactivos 3. Software educativos 4. otros
P10. Seleccione las posibilidades de alcance del uso de las TIC en la enseñanza de las Matemáticas	El alcance del uso de las TIC en la enseñanza de las Matemáticas, se puede considerar como la fuerza impulsora del cambio al profesorado por lograr equipos docentes sólidos u otras de estas posibilidades.		1. Equipos docentes sólidos 2. Comunidad educativa receptiva 3. Redes de intercambio y cooperación 4. Planteamiento de la innovación 5. Vivencia, reflexión y evaluación.
P11. A su criterio las TIC en la enseñanza de las Matemáticas le apoya a...			1. Conocimiento de contenido 2. Conocimiento pedagógico 3. Conocimiento tecnológico 4. otros

Elaborado por: Orgel Acaro

### **3.7. Análisis de Resultados**

El análisis de resultados se obtuvo a la finalización del ingreso de la información por parte de cada docente de Matemáticas a los cuestionarios en línea, en este caso una recolección total de 11 cuestionarios llenos. Con una exportación de la tabla de Excel la cual posteriormente fue procesada estadísticamente y cuyos resultados se presentaron de forma individual por cada pregunta. Se puede observar imágenes en el Anexo B.

## CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1. Resultados variables demográficas

El presente proyecto de investigación tomó como muestra a los docentes de Matemática de Educación General Básica de las tres jornadas del Colegio Nacional Andrés Bello cuyos resultados son:

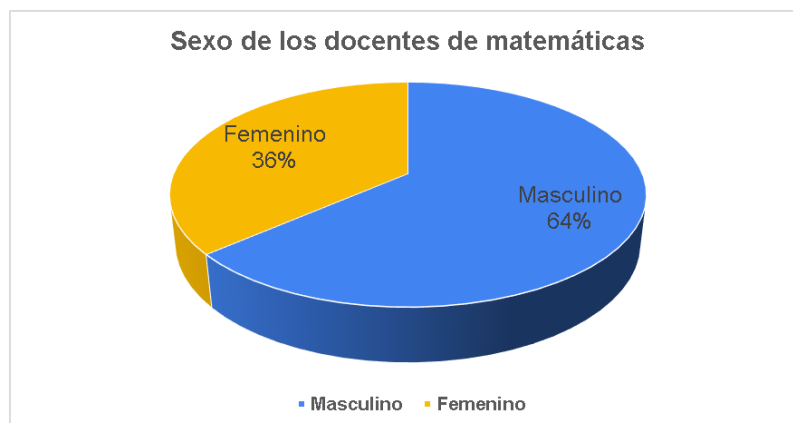
Tabla 4 Género de los docentes de Matemáticas

¿Cuál es su género?			
género	Frecuencia (fx)	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
Masculino	7	63,64%	52,2
Femenino	4	36,36%	100,0
	<b>11</b>	<b>100,00</b> %	

Elaborado por. Orgel Acaro

Los docentes de Matemática del Colegio Nacional Andrés Bello que participaron en el estudio en su mayoría son de género masculino en un 63,64% ( $fx=7$ ) en relación al femenino que es del 36,36% ( $fx=4$ ).

Gráfico 2 Género de los docentes de Matemáticas participantes



Elaborado por. Orgel Acaro

La relación es de un tercio mayor del personal docente masculino al personal femenino, del área de matemáticas del colegio Andrés Bello.

## Distribución de docentes de Matemáticas por edades

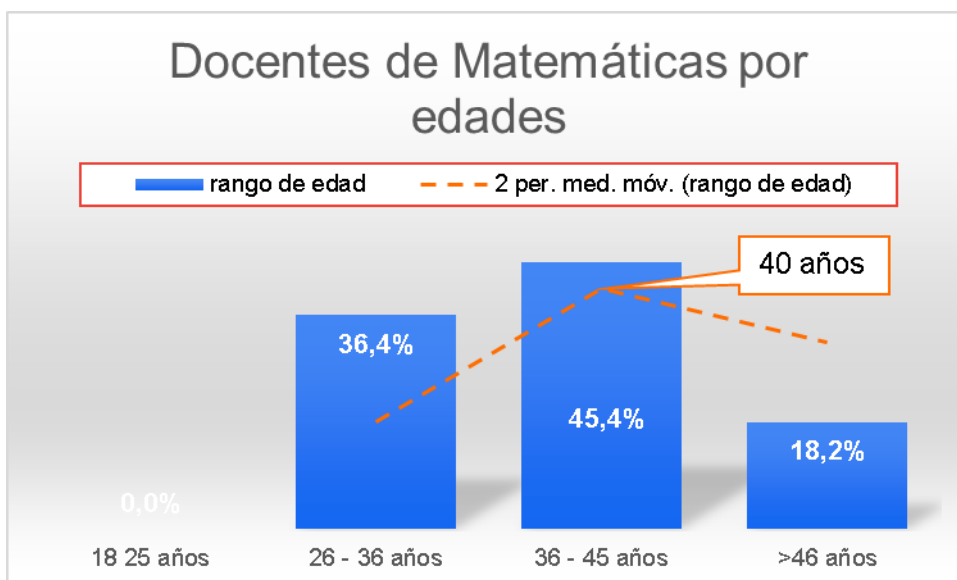
Tabla 5 Distribución de docentes de Matemáticas por edades

Distribución por edades de los docentes de Matemáticas			
Edades	Frecuencia (fx)	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
18 - 25 años	0	0,0%	0,0%
26 - 36 años	4	36,4%	36,4%
36 - 45 años	5	45,4%	81,8%
>46 años	2	18,2%	100,0%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,0%</b>	

Elaborado por. Orgel Acaro

El rango de edad en la que se ubica la mayor cantidad de los docentes de Matemáticas es de 36 – 45 años con el 45,4%, ( $fx=5$ ), seguido del rango de 26 a 36 años de edad con el 36,4% ( $fx=4$ ) y existe un porcentaje mínimo del 18,20% ( $fx=2$ ) mayores de 46 años.

Gráfico 3 Edad de los docentes de Matemáticas



Elaborado por. Orgel Acaro

Con respecto a la media de los docentes de Matemáticas que han participado en el estudio es de 40 años de edad, cuyo rango analizado está ubicado entre los 36 a 45 años con el 45,4% ( $fx=5$ ).

## ¿Su educación formal es?

Tabla 6 Nivel de educación formal de los docentes de Matemáticas

Nivel de educación de los docentes de Matemáticas por edades			
Nivel de educación	Frecuencia (fx)	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
Pregrado	11	100,0%	100,0%
Postgrado	0	0,0%	100,0%
Otro	0	0,0%	100,0%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,0%</b>	

Elaborado por. Orgel Acaro

El nivel de formación de los docentes de Matemáticas del Colegio Andrés Bello tiene al 100% pregrado.

Gráfico 4 Nivel de educación formal de los docentes de Matemáticas



Elaborado por. Orgel Acaro

Al momento el 100% de docentes de Matemáticas del Colegio Andrés Bello tiene una formación de pregrado.

#### 4.2. Resultados variables de enseñanza de las Matemáticas y TIC

##### Uso del laboratorio de cómputo para la enseñanza de las Matemáticas

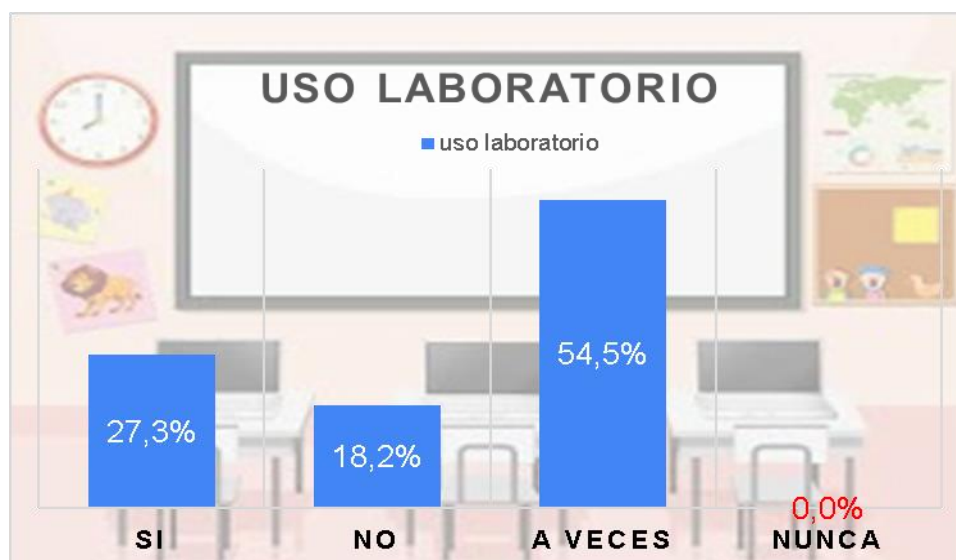
Tabla 7 Uso del laboratorio de cómputo para la enseñanza de las Matemáticas

Uso del laboratorio de docentes de Matemáticas por edades			
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
si	3	27,3%	27,3%
no	2	18,2%	45,5%
a veces	6	54,5%	100,0%
nunca	0	0,0%	100,0%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,0%</b>	

Elaborado por. Orgel Acaro

El Colegio Andrés Bello cuenta con laboratorios de cómputo al cual los docentes de Matemáticas lo utilizan para la enseñanza a veces en un 54,5 (fx=6), seguido por aquellos que afirman que si lo usan en un 27,3% (fx=3) y existiendo un menor grado que no usan en un 18,2% (fx=2).

Gráfico 5 Uso del laboratorio de cómputo para la enseñanza de las Matemáticas



Elaborado por. Orgel Acaro

Se observa claramente que los docentes de Matemáticas del Colegio Andrés Bello usan “a veces” el laboratorio de cómputo en un 55%, sin dejar de lado que el 18% no lo utilizan.

**P1. ¿Cuáles son las teorías de la enseñanza de las Matemáticas usada por los docentes participantes?**

Tabla 8 P1. Teorías de la enseñanza de las Matemáticas usada por los docentes participantes

Uso de las teorías de la enseñanza de las Matemáticas			
Teorías	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1, Técnica	0	0,0%	0,0%
2, Interpretativa	0	0,0%	0,0%
3, Crítica de la enseñanza	0	0,0%	0,0%
4. Cognitivista	11	100,0%	100,0%
5, Artística	0	0,0%	100,0%
6. Socio – comunitaria	0	0,0%	100,0%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,0%</b>	

Elaborado por. Orgel Acaro

La teoría cognitivista es la que utilizan todos los docentes de Matemáticas del Colegio Andrés Bello al 100% (fx=11).

Gráfico 6 P1. Teorías de la enseñanza de las Matemáticas usada por los docentes participantes



Elaborado por. Orgel Acaro

Se observa que los docentes de Matemáticas del Colegio Andrés Bello al 100% (fx=11) utilizan la teoría cognitivista.

## P2. Método o métodos que utilizan los docentes para la enseñanza de las Matemáticas

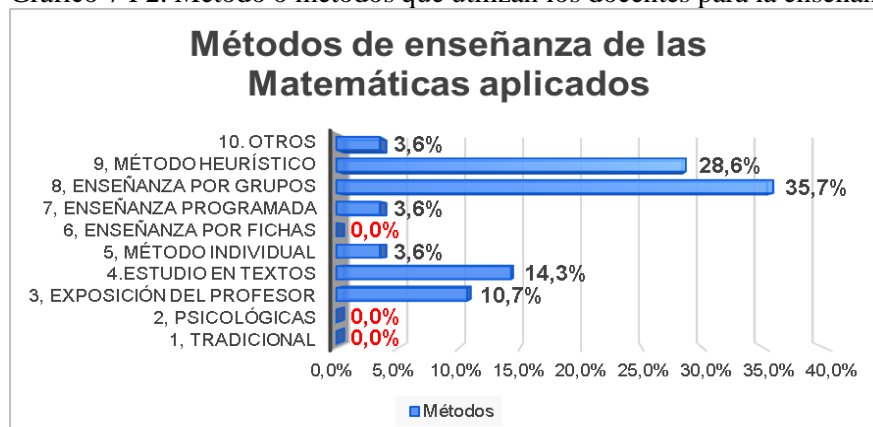
Tabla 9 Método o métodos que utilizan los docentes para la enseñanza de las Matemáticas

Uso de métodos para la enseñanza de las Matemáticas			
Métodos	Frecuencia (fx)	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
1, Tradicional	0	0,0%	0,0%
2, Psicológicas	0	0,0%	0,0%
3, Exposición del profesor	3	10,7%	10,7%
4, Estudio en textos	4	14,3%	25,0%
5, Método individual	1	3,6%	28,6%
6, enseñanza por fichas	0	0,0%	28,6%
7, Enseñanza programada	1	3,6%	32,1%
8, Enseñanza por grupos	10	35,7%	67,8%
9, Método heurístico	8	28,6%	96,4%
10, otros	1	3,6%	100,0%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100,0%</b>	

Elaborado por. Orgel Acaro

Con respecto al método o métodos utilizados por los docentes de Matemáticas del Colegio Andrés Bello se observa que la enseñanza por grupo es la mayor aplicada con un 35,7% (fx=10), seguida por el método heurístico con un 28,6% (fx=8), el estudio en textos con el 14,3% (fx=4) y la exposición del profesor con un 10,3% (fx=3).

Gráfico 7 P2. Método o métodos que utilizan los docentes para la enseñanza de las Matemáticas



Elaborado por. Orgel Acaro

Los docentes de Matemáticas del Colegio Andrés Bello aplican los métodos de enseñanza por grupos con el 36%, cuya diferencia es del 7,1% en relación al método heurístico. Y hay tres métodos que ya no utilizan: el tradicional, la enseñanza por fichas y las psicológicas.

### P3. Uso de las TIC para la enseñanza de las Matemáticas

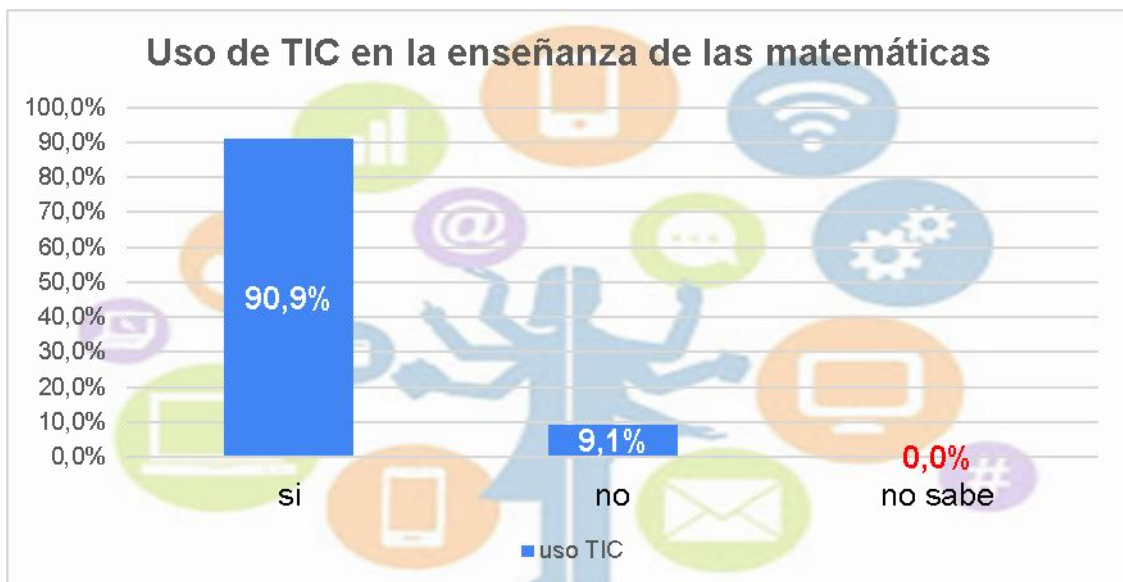
Tabla 10 Uso de las TIC para la enseñanza de las Matemáticas

Uso de TIC para la enseñanza de las Matemáticas			
uso TIC	Frecuencia (fx)	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
Si	10	90,9%	90,9%
No	1	9,1%	100,0%
no sabe	0	0,0%	100,0%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,0%</b>	

Elaborado por. Orgel Acaro

Los docentes de Matemáticas del Colegio Andrés Bello si utilizan las TIC para la enseñanza de la asignatura en un 90,9% (fx=10) y uno de ellos dijo que no las utiliza.

Gráfico 8 P3. Uso de las TIC para la enseñanza de las Matemáticas



Elaborado por. Orgel Acaro

Se observa en el gráfico que la gran mayoría utiliza las TIC en un 91%, lo que deja la inquietud de porque no la utilizan todos.

#### P4. Dispositivos con que cuentan para incorporar las TIC a la enseñanza de las Matemáticas

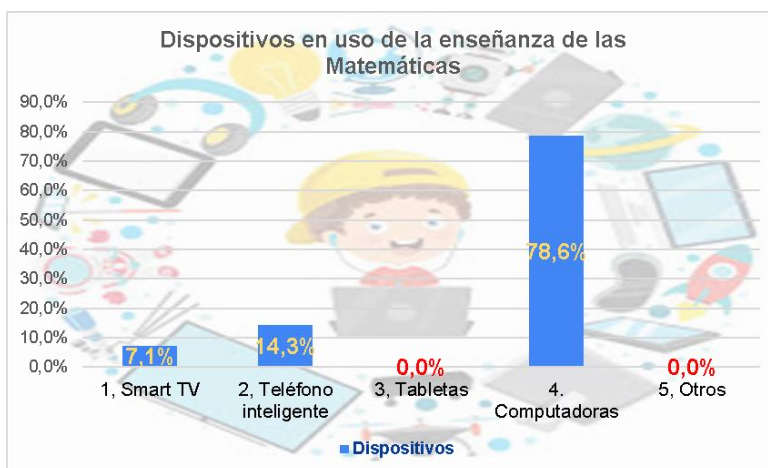
Tabla 11 P4. Dispositivos con que cuentan para incorporar las TIC a la enseñanza de las Matemáticas

Dispositivos con que cuentan para incorporar las TIC a la enseñanza de las Matemáticas			
Dispositivos	Frecuencia (fx)	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
1, Smart TV	1	7,1%	7,1%
2, Teléfono inteligente	2	14,3%	14,3%
3, Tabletas	0	0,0%	0,0%
4. Computadoras	11	78,6%	85,7%
5, Otros	0	0,0%	100,0%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100,0%</b>	

Elaborado por. Orgel Acaro

Los dispositivos más utilizados para incorporar las TIC a la enseñanza de las Matemáticas, son las computadoras en un 78,6% (fx=11), seguido por los teléfonos inteligentes en un 14,3% (fx=2).

Gráfico 9 P4. Dispositivos con que cuentan para incorporar las TIC a la enseñanza de las Matemáticas



Elaborado por. Orgel Acaro

Las tabletas y otros dispositivos no son utilizados para la enseñanza de las Matemáticas de acuerdo a los docentes participantes, lo que utilizan son las computadoras en un 79% (fx=11).

## P5. Uso de programas de cómputo especializados en la enseñanza de las Matemáticas

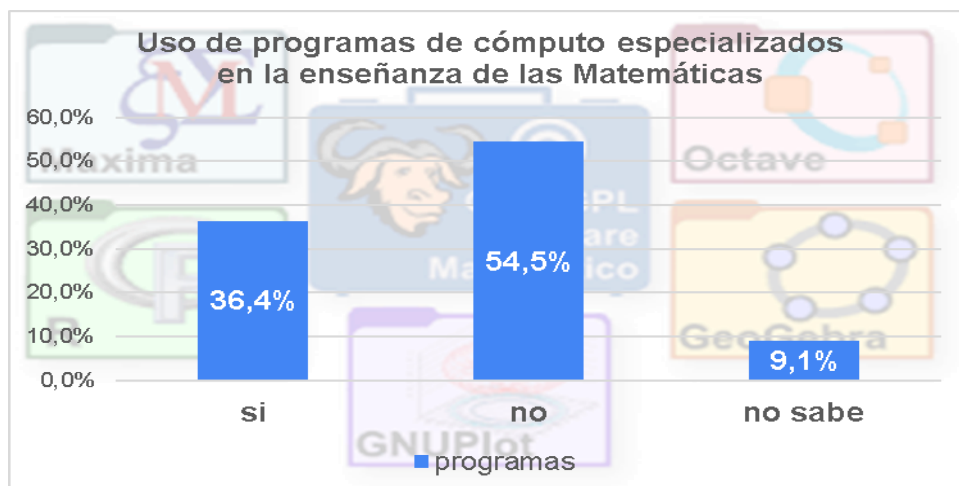
Tabla 12 P5. Uso de programas de cómputo especializados en la enseñanza de las Matemáticas

Uso de programas de cómputo especializados en la enseñanza de las Matemáticas			
programas de cómputo	Frecuencia (fx)	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
Si	4	36,4%	36,4%
No	6	54,5%	90,9%
no sabe	1	9,1%	100,0%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,0%</b>	

Elaborado por. Orgel Acaro

El 54,5% (fx=6) no usa programas de cómputo especializados para la enseñanza de las Matemáticas, siendo un 36,4% (fx=4) los que utilizan programas de cómputo especializados con esa finalidad.

Gráfico 10 P5. Uso de programas de cómputo especializados en la enseñanza de las Matemáticas



Elaborado por. Orgel Acaro

Entre los que no saben sobre los programas de cómputo especializados en la enseñanza de las Matemáticas y las que no los utilizan son el 63,6% (fx=7), siendo prácticamente un tercio de los docentes los que conocen y utilizan este tipo de programas para la enseñanza de las Matemáticas.

**P6. Usted considera que puede haber una mejora significativa del aprendizaje de las Matemáticas con uso de las TIC**

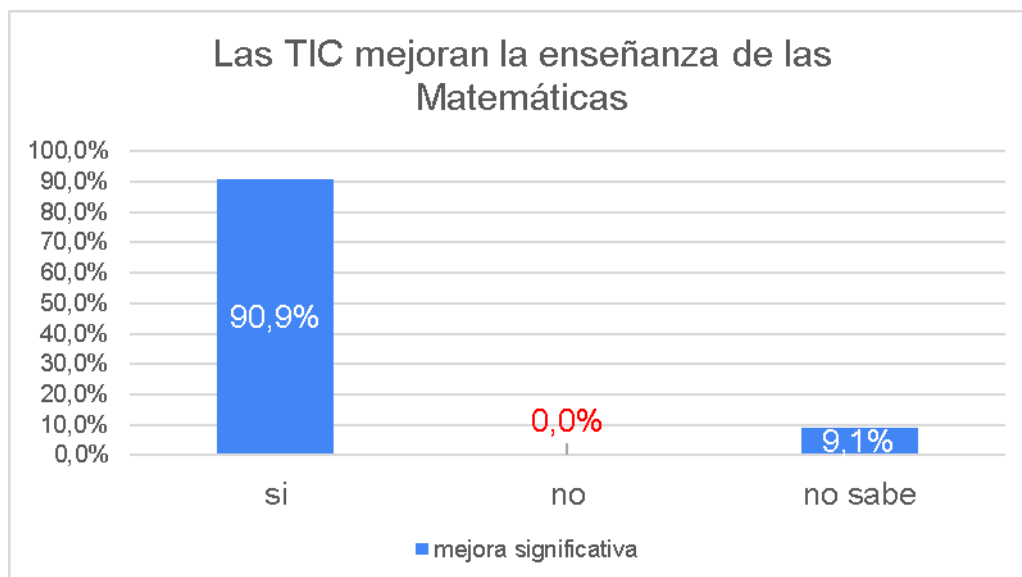
Tabla 13 Mejora significativa del aprendizaje de las Matemáticas con uso de las TIC

<b>Mejora significativa del aprendizaje de las Matemáticas con uso de las TIC</b>			
mejora significativa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<b>Si</b>	10	90,9%	90,9%
<b>No</b>	0	0,0%	90,9%
<b>no sabe</b>	1	9,1%	100,0%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,0%</b>	

Elaborado por. Orgel Acaro

El 90,9% (fx=10) considera que las TIC en la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas pueden provocar mejoras significativas.

Gráfico 11 Mejora significativa del aprendizaje de las Matemáticas con uso de las TIC



Elaborado por. Orgel Acaro

Casi la totalidad de los docentes de Matemáticas consideran que las TIC son positivas en la enseñanza aprendizaje.

#### 4.3. Resultados de conocimiento del programa Geogebra en la enseñanza de las Matemáticas

##### P7. ¿Ha utilizado GeoGebra para la enseñanza de las Matemáticas?

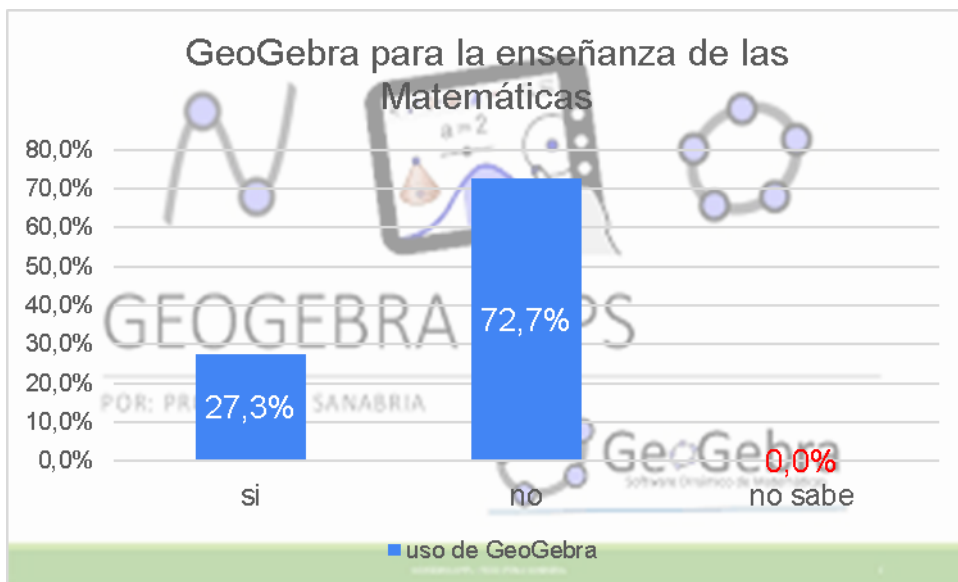
Tabla 14 Ha utilizado GeoGebra para la enseñanza de las Matemáticas

Ha utilizado GeoGebra para la enseñanza de las Matemáticas			
uso de GeoGebra	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	3	27,3%	27,3%
No	8	72,7%	100,0%
no sabe	0	0,0%	100,0%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,0%</b>	

Elaborado por. Orgel Acaro

El 72,7% ( $f_x=8$ ) de los docentes de Matemáticas indican que no han utilizado el programa GeoGebra para la enseñanza, siendo el 27,3% ( $f_x=3$ ) los que si le han utilizado.

Gráfico 12 Ha utilizado GeoGebra para la enseñanza de las Matemáticas



Elaborado por. Orgel Acaro

La gran mayoría no ha utilizado el programa GeoGebra para la enseñanza de las Matemáticas en el colegio Andrés Bello, existiendo un 27% que si la han utilizado lo que puede resultar interesante.

**P8. ¿Usted considera que le favorecería como docente, tener un plan de capacitación para aplicar GeoGebra?**

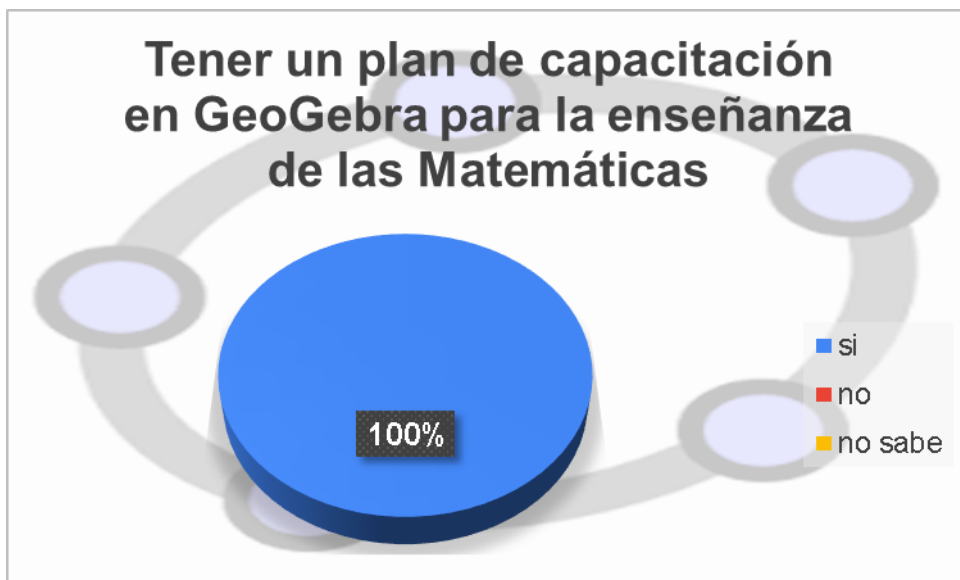
Tabla 15 Tener un plan de capacitación en GeoGebra para la enseñanza de las Matemáticas

<b>Tener un plan de capacitación en GeoGebra para la enseñanza de las Matemáticas</b>			
<b>plan de capacitación</b>	<b>Frecuencia (fx)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Si</b>	11	100,0%	100,0%
<b>No</b>	0	0,0%	100,0%
<b>no sabe</b>	0	0,0%	100,0%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,0%</b>	

Elaborado por. Orgel Acaro

Todos los participantes están de acuerdo en que les favorecería como docentes tener un plan de capacitación para aprender GeoGebra como un programa especializado de apoyo al 100% (fx=11).

Gráfico 13 Tener un plan de capacitación en GeoGebra para la enseñanza de las Matemáticas



Elaborado por. Orgel Acaro

El 100% (fx=11) de los docentes opinan que les favorecería tener un plan de capacitación para el aprendizaje de GeoGebra.

**P9. ¿Cuáles son las estrategias para la capacitación de la enseñanza de las Matemáticas?**

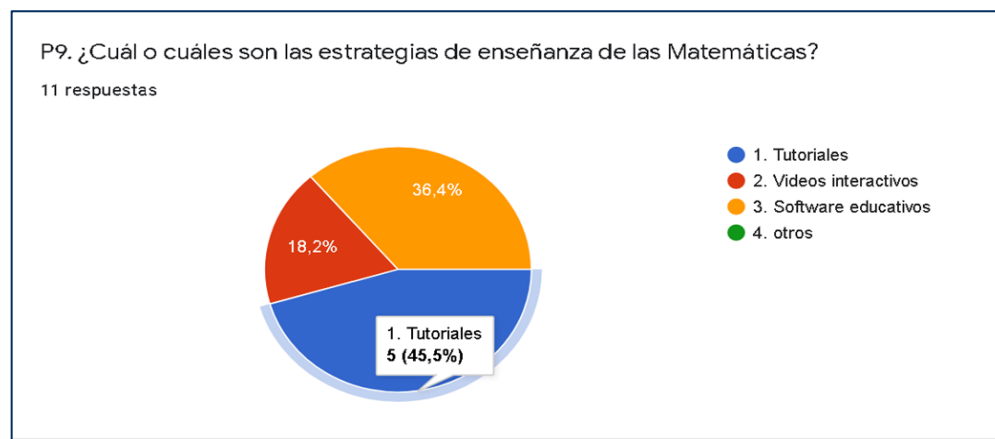
Tabla 16 Estrategias para la capacitación de la enseñanza de las Matemáticas

<b>Estrategias para la capacitación de la enseñanza de las Matemáticas</b>			
estrategias de capacitación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<b>1. Tutoriales</b>	5	45,5%	45,5%
<b>2. Videos interactivos</b>	2	18,2%	63,7%
<b>3. Software educativo</b>	4	36,4%	100,0%
<b>5, Otros</b>	0	0,0%	100,0%
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>21,4%</b>	

Elaborado por. Orgel Acaro

Los docentes de Matemáticas consideran que les gustaría incluir las siguientes estrategias de capacitación, en primer lugar, con tutoriales el 45,5% ( $fx=5$ ), en segundo lugar, con un software educativo con el 36,4% ( $fx=4$ ) y por último con videos interactivos con el 18,2% ( $fx=2$ ).

Gráfico 14 Estrategias para la capacitación de la enseñanza de las Matemáticas



Elaborado por. Orgel Acaro

Los tutoriales son muy populares como estrategia de aprendizaje virtual hoy en día que se ve reflejada en esta investigación con un 45,5% ( $fx=5$ ), los softwares educativos que ocupan el 36,4% ( $fx=4$ ). Sin descartar que los videos interactivos pueden también ser una buena estrategia para el 18,2% ( $fx=2$ ).

## P10. Seleccione las posibilidades de alcance de uso de las TIC a la enseñanza de las Matemáticas

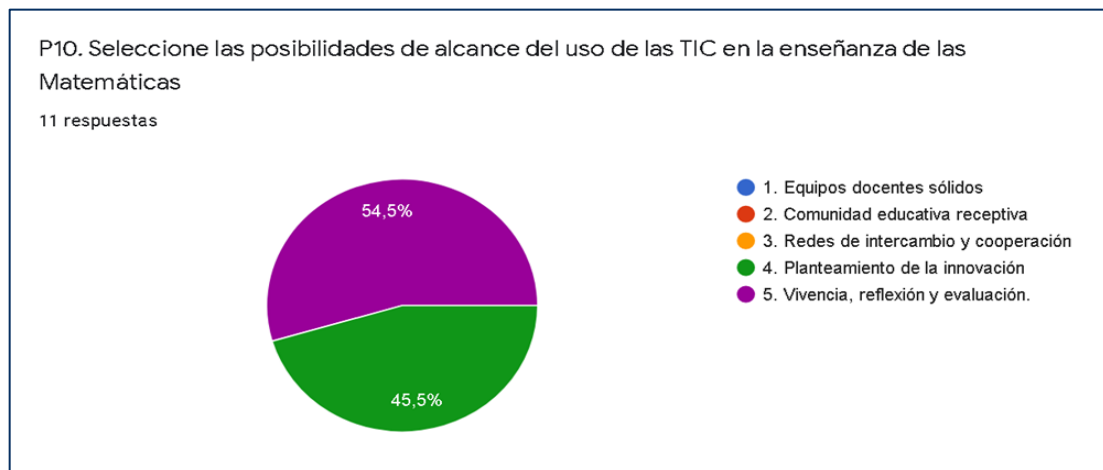
Tabla 17 Alcance de las TIC a la enseñanza de las Matemáticas

Alcance de las TIC a la enseñanza de las Matemáticas			
Alcances	Frecuencia (fx)	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
1. Equipos docentes sólidos	0	0,0%	0,0%
2. Comunidad educativa receptiva	0	0,0%	0,0%
3. Redes de intercambio y cooperación	0	0,0%	
4. Planteamiento de la innovación	5	45,5%	45,5%
5. Vivencia, reflexión y evaluación	6	54,5%	100,0%
Total	11	100,0%	

Elaborado por. Orgel Acaro

Los docentes de Matemáticas opinan que el alcance de las TIC en la enseñanza de esta área puede dar lugar a la vivencia, reflexión y evaluación en un 54,5% (fx=6) seguido por el planteamiento de la innovación en un 45,5% (fx=5).

Gráfico 15 Alcance de las TIC a la enseñanza de las Matemáticas



Elaborado por. Orgel Acaro

Los participantes resumieron a dos respuestas el alcance de las TIC en la enseñanza de las Matemáticas, casi equitativamente, primero la vivencia, la reflexión y la evaluación; seguido por el planteamiento de la innovación.

#### 4.4. Resultados comparados entre las variables demográficas y las de enseñanza de las Matemáticas con TIC

Tabla 18 Resultados variables de enseñanza de las Matemáticas y TIC

Estadísticos	Edades docentes	Resultados variables de enseñanza de las Matemáticas y TIC						
		P1. Teorías de la enseñanza	P2. Métodos de enseñanza	P3. Uso de TIC en la enseñanza	P4. Dispositivos para incorporar TIC	p5. Uso de programas de cómputo	P6. Mejora significativa con uso de las TIC	
N	11	10	28	11	14	6	10	
Media	40,6	7,5	1,6	2,6	7,0	1,6	4,8	
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,0	4,3	1,3	2,4	4,3	1,3	4,3
	Límite superior	23,0	5,2	1,9	2,8	5,2	1,9	5,2
Media recortada al 5%	39,0	4,4	14,0	2,6	4,4	1,4	4,4	
Mediana	39,0	4,0	1,0	3,0	4,0	1,0	4,0	
Desviación estándar	1,0	3,1	2,0	1,4	3,1	2,0	3,1	
Mínimo	34,2	1	0	0	1	0	4	
Máximo	42,0	8	13	6	11	4	8	

Elaborado por. Orgel Acaro

Los resultados comparados de la edad de los docentes de Matemáticas en relación a las respuestas con respecto a la enseñanza y las TIC, se encuentra que es variada tanto los rangos de edad de acuerdo a cada pregunta, teniendo una media de 40,6 equivalente a 41 años de edad promedio, con un mínimo de 34 ±42. Estas variaciones demuestran que no tiene una relación directa la edad con la enseñanza de la asignatura y los criterios sobre ella difieren de forma no lineal en relación a sus teorías y métodos. Los dispositivos que utilizan para incorporar las TIC son semejantes a pesar de sus cambios de edad, puede ser de pronto porque no tienen otros accesos.

Tabla 19 Resultados variables de enseñanza de las Matemáticas y TIC

Estadísticos		Edades docentes	Resultados variables de GeoGebra			
			P7. Ha utilizado GeoGebra	P8. Plan de capacitación	P9. Estrategias de capacitación	P10. Alcance del uso de TIC
N		11	11	11	11	11
Media		38,3	5,5	7,5	7,5	7,5
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0,0	4,3	4,3	4,3	4,3
	Límite superior	0,0	5,2	5,2	5,2	5,2
Media recortada al 5%		36,5	4,4	4,4	4,4	4,4
Mediana		38,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Desviación estándar		1,3	3,1	3,1	3,1	3,1
Mínimo		34,2	1	1	1	1
Máximo		40,0	10	10	10	10

Elaborado por. Orgel Acaro

Los resultados de la comparación entre la edad de los docentes de Matemáticas del Colegio Andrés Bello y el uso de GeoGebra como programa especializado, se encuentra mayor uniformidad en los criterios de uso, con una media de 38,3 que en el caso de este estudio corresponde a 38 años de edad, teniendo un mínimo de  $34,2 \pm 40$ . En donde el uso de GeoGebra no ha sido para todos los docentes siendo los que han utilizado 2 docentes de 26 a 35 años de edad y uno de 35 a 46 años de edad.

#### 4.5. Discusión

A pesar de la iniciativa presentada por el Ministerio de Educación en el año 2018 cuya capacitación inicial fue de 150 horas a docentes de dos zonas del país, aspirando llegar en 6 meses a capacitar a los docentes de Matemáticas en un 70%. Podemos observar a través de este estudio que solo 3 de los 11 docentes lo conocen.

De acuerdo al estudio de Cárdenas & Zevallos, (2019) realizado a 500 docentes de Matemáticas, encuentra que el 95% de docentes desconocen de la aplicación

GeoGebra, mientras en esta investigación es el 72.3% el que la desconoce. Mientras coinciden el 100% de los participantes de ambos estudios en que están dispuestos a participar en una capacitación a fin de conocer las bondades del software.

En el estudio de Mora, (2020) denominado GeoGebra como herramienta de transformación educativa en Matemática, da como resultado de la investigación que después de la aplicación del uso de GeoGebra, en las evaluaciones realizadas a los estudiantes estos tuvieron una mejora significativa. Lo mismo opinan los docentes de Matemáticas del Colegio Andrés Bello en un 90,9%, que con la aplicación de GeoGebra la enseñanza de las Matemáticas va a tener una mejora significativa.

Con respecto a la investigación de Rodríguez (2020) titulada Inclusión del software GeoGebra en clases de Matemática, el criterio de todos los docentes es que la teoría de la enseñanza por ellos utilizada es la constructivista siendo en este estudio la teoría cognitivista la que los docentes de Matemáticas del Colegio Andrés Bello al utilizan al 100% (fx=11).

## CAPÍTULO V: PROPUESTA

### DATOS INFORMATIVOS

**TEMA:** Plan de capacitación docente aplicando al GeoGebra en la enseñanza de la matemática

**PARTICIPANTES:** Docentes del Colegio Nacional Andrés Bello. Área de Matemáticas, cantidad 11 docentes.

#### **6.1. Introducción**

En el ámbito educativo las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), informa que a mayo del 2020 más de 1.200 millones de estudiantes de todos los niveles de enseñanza en 90 países, se encuentran en un cierre masivo de las actividades presenciales de instituciones educativas con el fin de evitar la propagación del virus COVID-19 y mitigar su impacto (La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19, 2020).

Contar con material de apoyo para la capacitación en un programa especializado en Matemáticas, da la oportunidad a docentes en funciones y nuevos ingresos, que puedan realizar las prácticas que se requieran hasta que tengan el manejo funcional para poner ese conocimiento a disposición de los estudiantes.

#### **6.2. Justificación**

De acuerdo a una noticia de prensa de El Comercio (2020), son 102.000 docentes los que se inscribieron en capacitación sobre herramientas virtuales, con la finalidad de mantener la enseñanza-aprendizaje en óptimas condiciones frente a la realidad de la pandemia por el COVID-19, evento que dio el impulso a que los docentes se capaciten en TIC. Cuya política pública el gobierno ha impulsado en el área educativa y en el ámbito privado que ahora se volvió una obligatoriedad, a fin de lograr laborar efectivamente en línea.

### **6.3. Objetivo General**

Explicar de forma básica el uso y manejo del programa GeoGebra especializado en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas para los docentes del Colegio Andrés Bello.

#### **6.3.1. Objetivos Específicos**

- Mostrar las bondades del uso del programa GeoGebra en la enseñanza de las Matemáticas a través de cuatro actividades representativas para el uso y manejo del programa GeoGebra.
- Construir un plan de capacitación con una metodología que pueda ser de fácil comprensión que impulse el estudio autodidacta en la actualización de conocimientos en los docentes de Matemáticas.
- Contribuir a que el plan de capacitación en GeoGebra permita mejorar la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en el Colegio Andrés Bello.

Actividades:

- 1ra. Conociendo la interfaz gráfica y sus herramientas del software GeoGebra versión 6-0-620-0
- 2da. Sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas
- 3era. Funciones cuadráticas
- 4ta. Ingreso de figuras 3D en GeoGebra

# PLAN DE CAPACITACIÓN DOCENTE APLICANDO EL GEOGEBRA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Orgel Acaro C.

El siguiente plan de capacitación docente sobre el manejo adecuado del Geogebra se llevará a cabo mediante el desarrollo de cuatro actividades, en las que se resalta los beneficios que ofrece esta herramienta tecnológica para la enseñanza de la matemática. En la primera actividad se explicará la interfaz gráfica y sus herramientas de este programa GeoGebra. En la segunda actividad se desarrollará un ejemplo de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. En la tercera actividad se plantea un problema de funciones cuadráticas, en base a la gráfica resultante los docentes interpretaran de una perspectiva diferente. En la cuarta actividad se detallará la construcción de figuras 3D en GeoGebra.

## *PRIMERA ACTIVIDAD*

**Tema:** Conociendo la interfaz gráfica y sus herramientas del software GeoGebra versión 6-0-620-0.

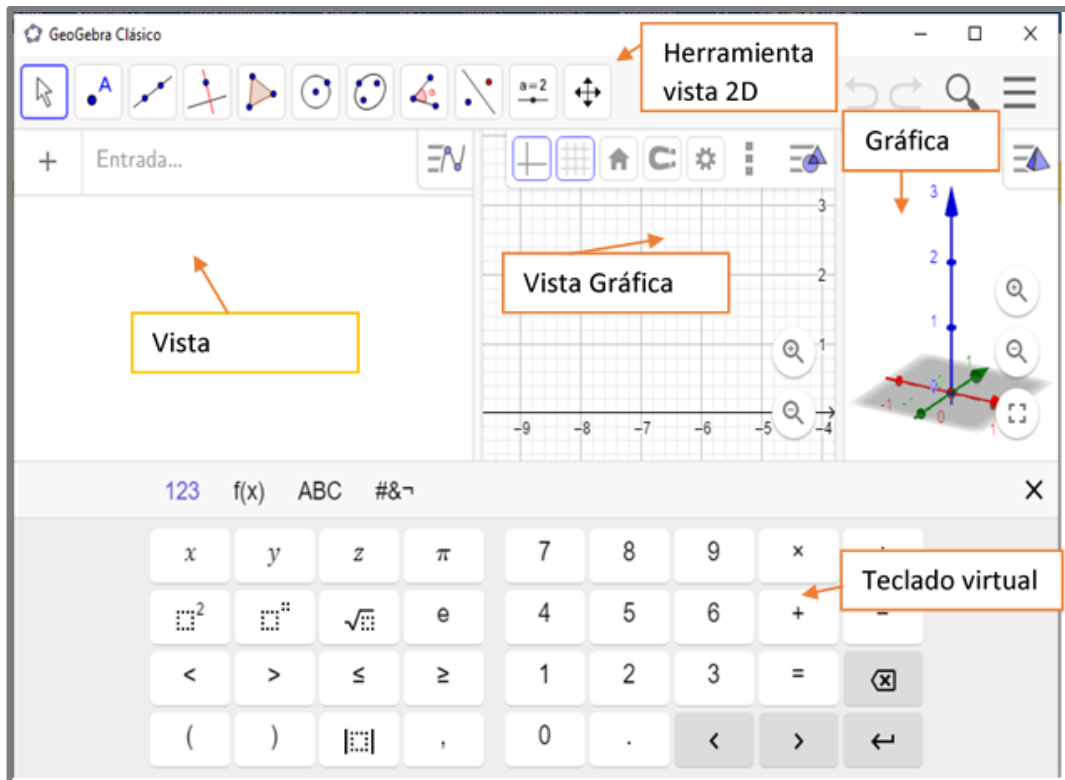
**Dirigido a:** 11 docentes del área de matemática de la básica superior.

**Tiempo:** 40 minutos

**Objetivo:** Incentivar a conocer las bondades que nos da GeoGebra como recurso didáctico en la enseñanza de las matemáticas desde un enfoque dinámico e interactivo, permitiendo esto manipular valores geométricas, algebraicas y numéricas para construir nuestras propias gráficas ya sea en dos dimensiones o tridimensionales.

## DESARROLLO

En esta primera capacitación a los docentes, se tratará de familiarizarse con su interfaz gráfico, herramientas, vista 2D y 3D, comandos, hoja de cálculo, teclado virtual, menú de configuraciones, animaciones, colores, etc., del software GeoGebra. Interfaz gráfica del software GeoGebra versión 6-0-620-0



FUENTE: (GeoGebra - Aplicaciones matemáticas, 2020)

### Menú de configuraciones

En este menú se encuentran submenús que permiten crear nuevos archivos, guardar un archivo, buscar, compartir, imprimir, ocultar o visualizar vistas, activar o desactivar herramientas como también incorpora una ayuda básica.



### Herramienta vista 2D

En la interfaz de GeoGebra se observa que se tiene once opciones de herramientas como son: selección, puntos, segmentos, rectas, polígonos, circunferencia, cónicas, medición, rotación, deslizadores y desplazadores. Cada herramienta contiene nuevos botones que se activan al hacer un clic izquierdo que nos permiten construir nuevos objetos más complejos en base a comando que trae incorporado el GeoGebra.



## Teclado virtual

El teclado virtual se activa cuando se hace clic en la barra de entrada, es similar a un teclado físico contiene caracteres es igual al teclado estándar incluye símbolos matemáticos y operadores más relevantes en el desarrollo de expresiones algebraicas, se escribe con

este teclado virtual con la ayuda del mouse o cualquier dispositivo de selección.



## Barra de entrada algebraica

Nos permite ingresar y visualizar las expresiones algebraicas

(ecuaciones, polinomios, coordenadas de puntos, inecuaciones, etc.), empleando el teclado físico como el virtual.



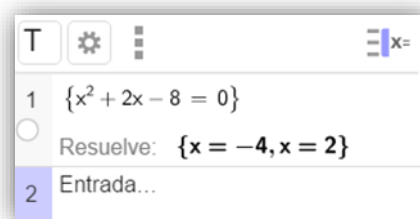
## Herramienta vista CAS



En la vista CAS se encuentran once herramientas como el cálculo simbólico, cálculo numérico, conservar la entrada, factorización, desarrollador, sustituye, resuelve, resolución numérica, derivada, integral y borrar. Toda esta caja de herramientas nos permite realizar cálculos simbólicos y desarrollar operaciones de forma analítica.

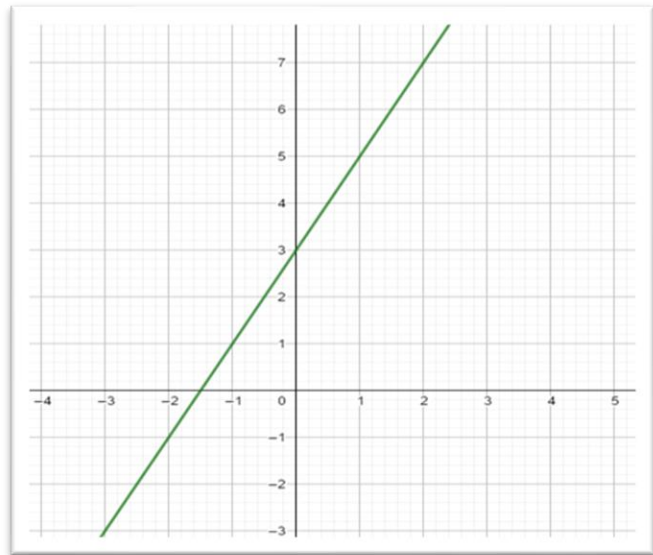
## Barra de entrada vista CAS

En la entrada de CAS se debe ingresar las expresiones algebraicas entre llaves como se representa en la gráfica, una vez ingresada la expresión se debe hacer clic en la herramienta de desarrollo  $x =$  y nos desplegara el resultado en forma analítica.

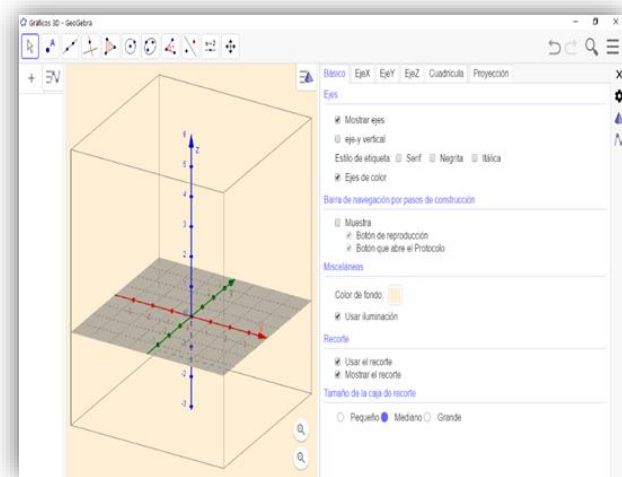


## Vista gráfica 2D

En esta vista se observa los objetos gráficos, como también permiten realizar objetos geométricos directamente con el uso del mouse. En esta vista se puede configurar diferentes tipos de cuadrículas como también visualizar u ocultar el plano cartesiano, cabe recalcar que los objetos creados directamente en la vista gráfica automáticamente se representaran en la vista algebraica



## Vista gráfica 3D



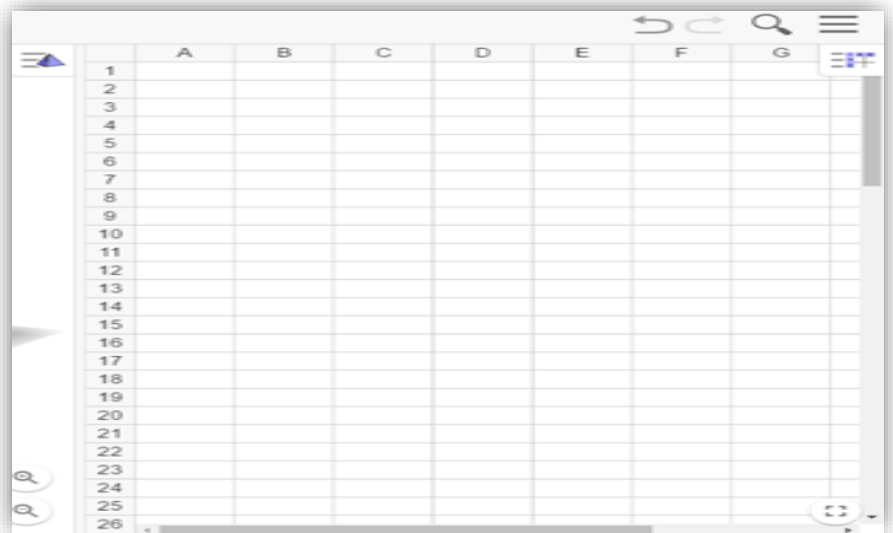
En esta vista nos ayuda a crear y visualizar gráficas tridimensionales haciendo más dinámica y entendible los temas que se estén tratando en la asignatura de matemática. Esta vista se la puede ir configurando de acuerdo a los contenidos que se desea ir trabajando mediante la barra de estilo 3D, como por ejemplo mostrar u ocultar cuadrícula y ejes de los planos, colores de fondo, tipo de proyección



, además contiene una infinidad de opciones para realizar distintas configuraciones.

## Hoja de cálculo

El software GeoGebra a integrado una hoja de calculo que ayudan a registrar datos, copiar cálculos en gran cantidad y a la vez permite procesar operaciones con la ayuda de las tablas dinámicas.



# SEGUNDA ACTIVIDAD

**Tema:** Sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas.

**Dirigido a:** 11 docentes del área de matemática de la básica superior.

**Tiempo:** 40 minutos

**Objetivo:** Implementar el uso del Geogebra para el desarrollo de sistemas de ecuaciones lineales en los docentes del décimo año del área de matemática.

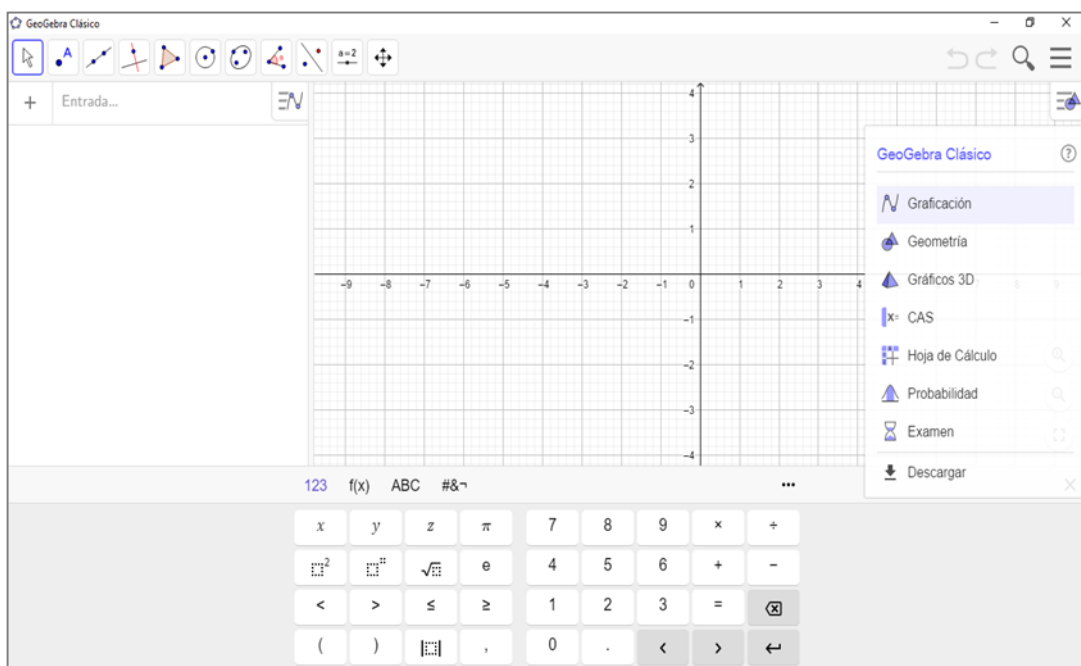
## DESARROLLO

En esta primera capacitación a los docentes, se explicará la resolución de forma analítica y gráfica de un sistema de ecuaciones lineales de  $2 \times 2$ , mediante la utilización de la vista CAS y gráfica, así mismo el desarrollo del sistema se lo hace más dinámica con respecto a las posiciones relativas de dos rectas.

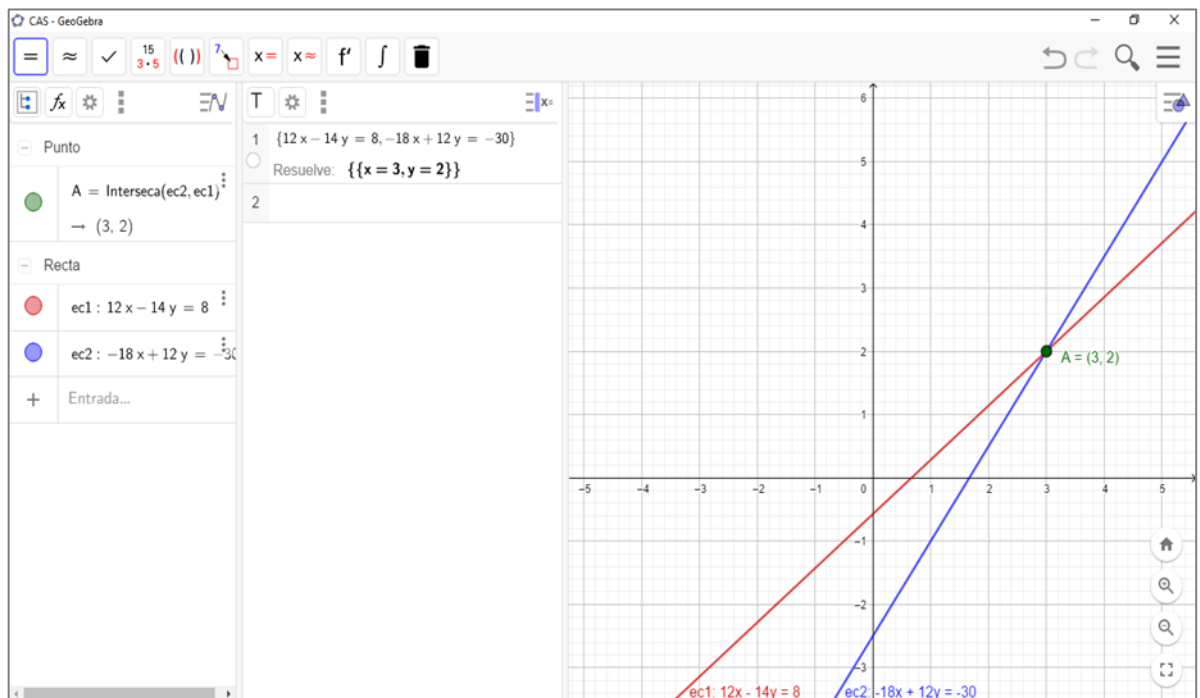
Mediante el uso del Geogebra encontrar la solución de forma analítica y gráfica del siguiente sistema de ecuaciones lineales  $\begin{cases} 12x - 14y = 8 \\ -18x - 12y = -30 \end{cases}$

**Proceso:**






**Ejecutar el software GeoGebra en el computador o celular.**



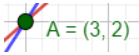
## Ejecución del sistema de ecuaciones lineales aplicando el software GeoGebra.



### Descripción paso a paso de su desarrollo

1. Activar la vista CAS haciendo clic en el icono , luego seleccionar para activar   Cálculo Simbólico (CAS) la opción de CAS
2. En la barra de entrada de CAS se ingresará las dos ecuaciones entre llaves y separadas por una coma haciendo uso del teclado físico o virtual.
3. Una vez ingresada las dos ecuaciones entre llaves, hacer clic en el icono  desarrollar que nos visualiza las soluciones de forma analítica, en este ejemplo nos arroja como  $\{\{x = 3, y = 2\}\}$  solución lo siguiente .
4. Para representar de forma gráfica, nos dirigimos a la barra de entrada algebraica en donde se debe escribir las ecuaciones por separado.
5. Automáticamente cuando se ingresa las ecuaciones en la barra de entrada algebraica, se puede visualizar en la vista gráfica las rectas del sistema.
6. Para encontrar las intersecciones de las rectas, seleccionar en la barra de herramientas el icono  en donde se desplegara un menú con algunas opciones entre  Intersección ellas la de intersección .
7. Cuando se activa el icono de intersección hacer clic en las dos rectas y se mostrara el punto de corte entre las rectas, para  Etiqueta visible:

mostrar las coordenadas del punto se hace clic derecho luego propiedades enseguida activar la opción .

8. Cuando se activa la etiqueta visible se observa el punto con su respectiva coordenada, para este ejemplo la intersección de las dos rectas es 
9. La solución tanto analítica como grafica coinciden en **X=3, Y=2**
10. Se puede hacer las gráficas más dinámicas cambiando de color, grosor de la línea etc.

# TERCERA ACTIVIDAD

**Tema:** Funciones cuadráticas.

**Dirigido a:** 11 docentes del área de matemática de la básica superior.

**Tiempo:** 40 minutos

**Objetivo:** Emplear el software GeoGebra para realizar cálculos y construcciones de funciones cuadráticas, de manera razonada y crítica para establecer relaciones entre expresiones algebraicas y gráficas según la modelización realizada.

## DESARROLLO

En esta tercera fase de capacitación, se resolverá un problema de funciones cuadráticas con la ayuda del GeoGebra. La vista algebraica, gráfica, herramientas, comandos, deslizadores y configuración de colores que se utilizarán para el estudio de las funciones cuadráticas. A continuación, se explicará paso a paso el desarrollo del siguiente problema matemático con GeoGebra.

### Problema matemático con GeoGebra.

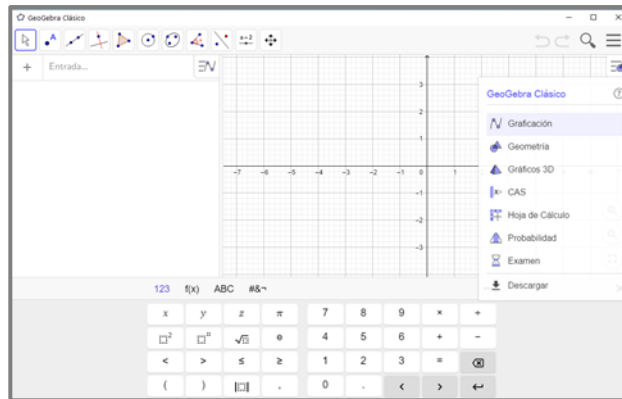
#### 1. Planteamiento y análisis del problema

Una empresa de textiles del cantón de Otavalo ha realizado un estudio de su futura rentabilidad, y en su análisis han llegado a concluir su beneficio que obtendrán en miles de dólares, que viene expresado mediante la siguiente función  $f(x) = 0,5x^2 - 4x + 6$ , siendo el eje **X** la inversión de publicidad en miles de dólares como también se analizará en el mismo eje el intervalo  $[0,10]$ , el eje **Y** representará el beneficio obtenido en miles de dólares.

Responder y dar solución a las siguientes interrogantes

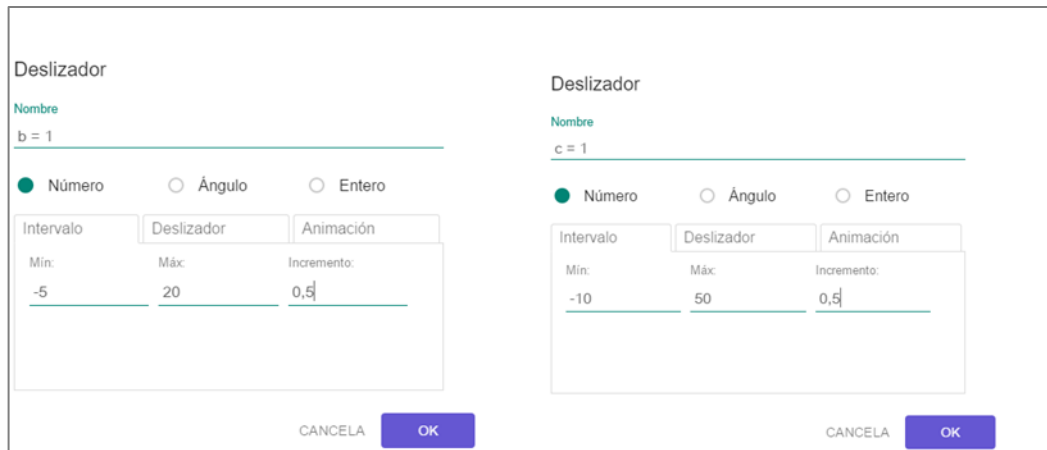
- A. ¿Para qué valores la empresa de textiles va a tener pérdidas?
- B. ¿Cuánto de dinero tiene que invertir la empresa de textiles en publicidad para obtener un mejor beneficio económico?
- C. ¿Qué beneficio obtendrá si la empresa de textiles no invierte en publicidad?

## 2. Ejecutar el programa GeoGebra en el computador o celular

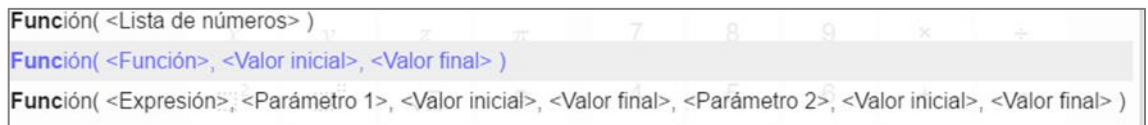


3. Ejecutado el programa se procede a crear deslizadores, para ello se dirige a las herramientas vista 2D y seleccionar el icono deslizador, como la estructura de una función cuadrática es  $y = ax^2 + bx + c$ , tiene tres constantes por ende se utilizará la misma cantidad de deslizadores. En el deslizador **a** se configura el intervalo como mínimo -5, máximo 12, incremento 0,5 y aceptamos en el botón ok. El deslizador **b** se configura el intervalo mínimo -5, máximo 20, incremento 0,5 y aceptamos. Configurando el deslizador **c** como mínimo -10, máximo 50, incremento 0,5 y aceptamos los cambios.

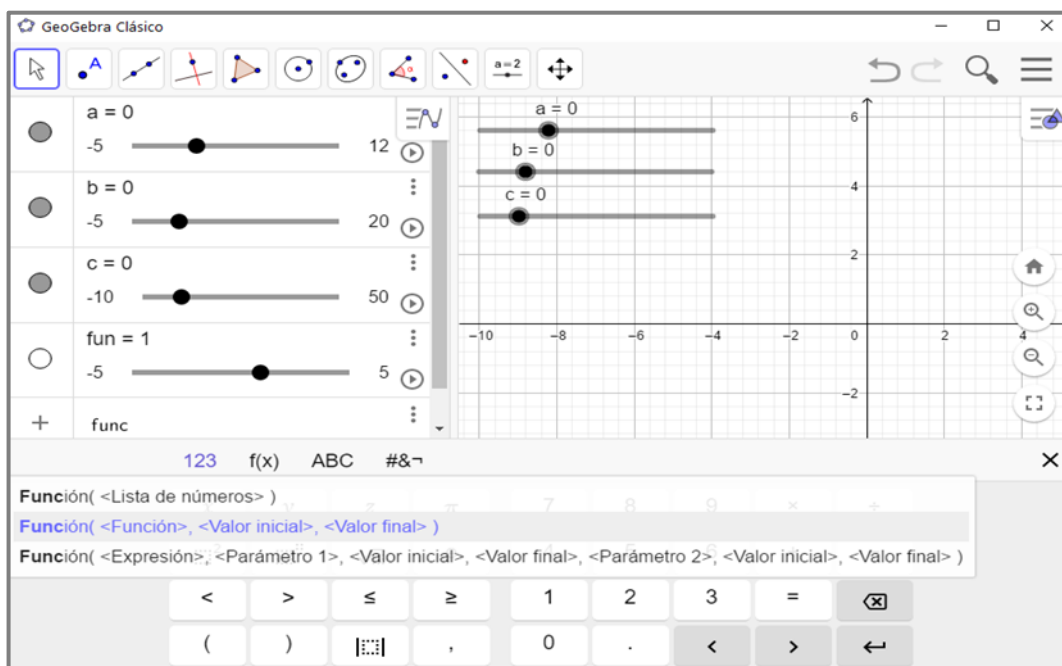
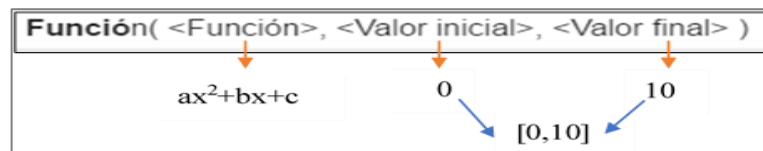


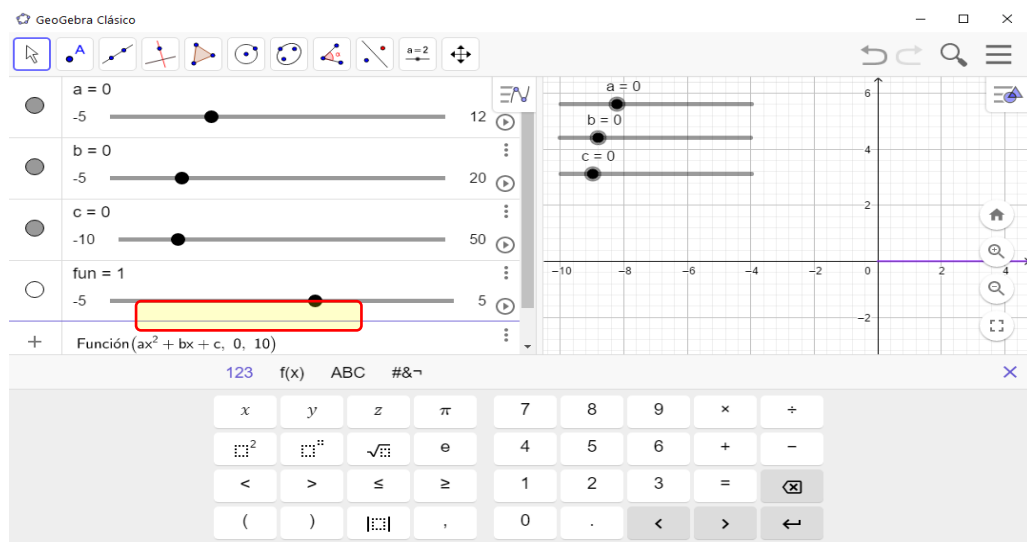


4. Ingresamos la función  $f(x) = 0,5x^2 - 4x + 6$  en la barra de entrada de la vista algebraica utilizando el comando funciones, se nos desplegarán algunos comandos



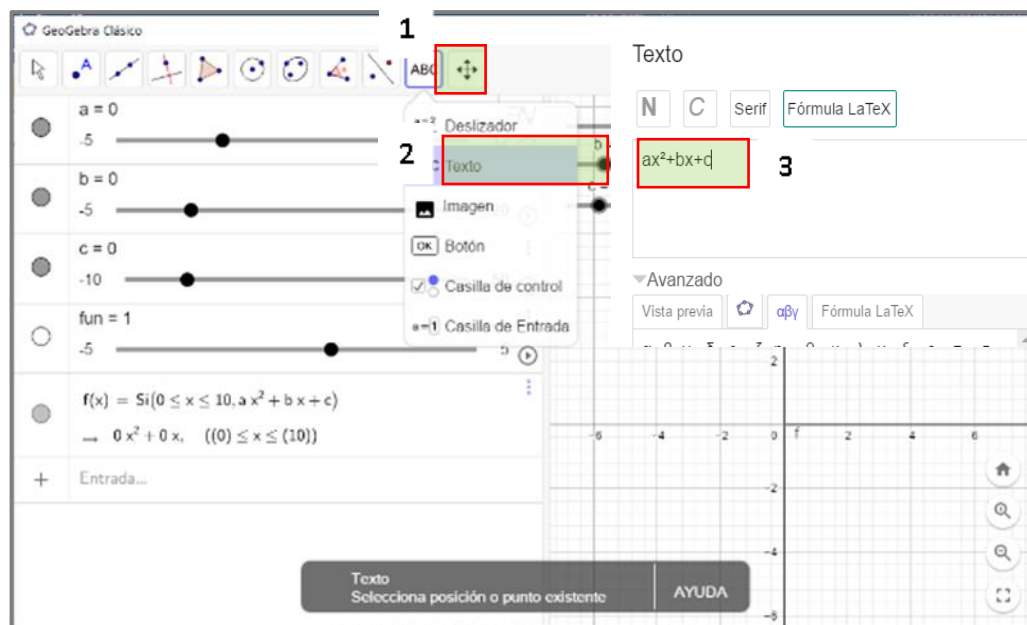
Para este ejercicio utilizaremos el comando función (<función>, <valor inicial>, <valor final>). Reemplazar en el comando los valores siguientes en la barra de entrada.



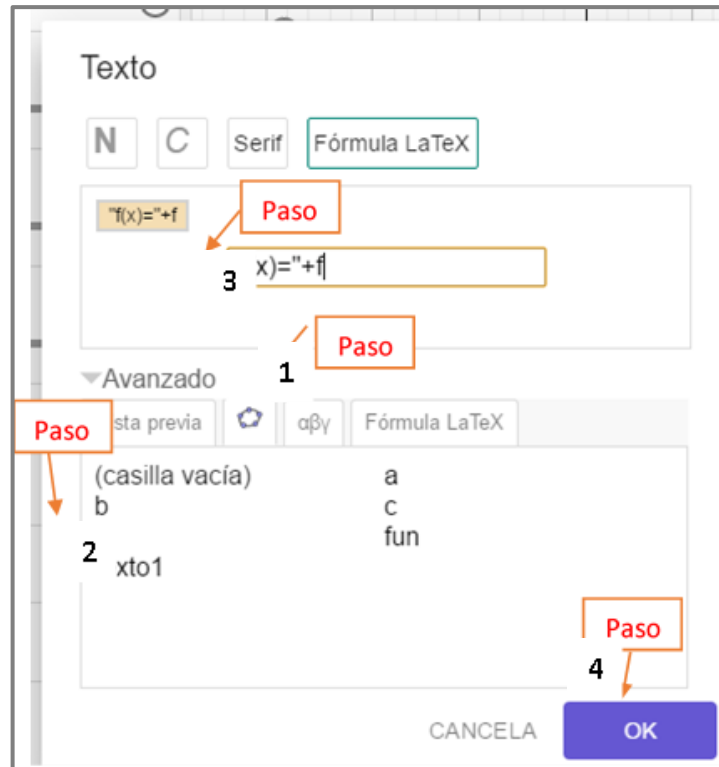


5. En la vista gráfica, insertar dos textos:

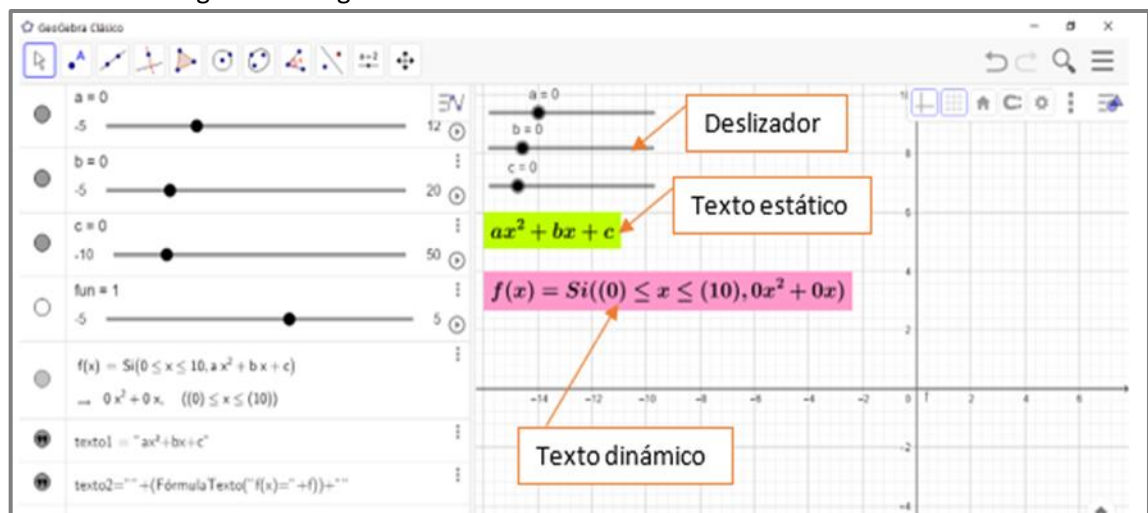
Creación de texto estático. Dirigirse a herramientas y seleccionar el icono ABC, seleccionar texto y se abrirá una ventana y se ingresa la estructura de una función cuadrática como se muestra en la gráfica.



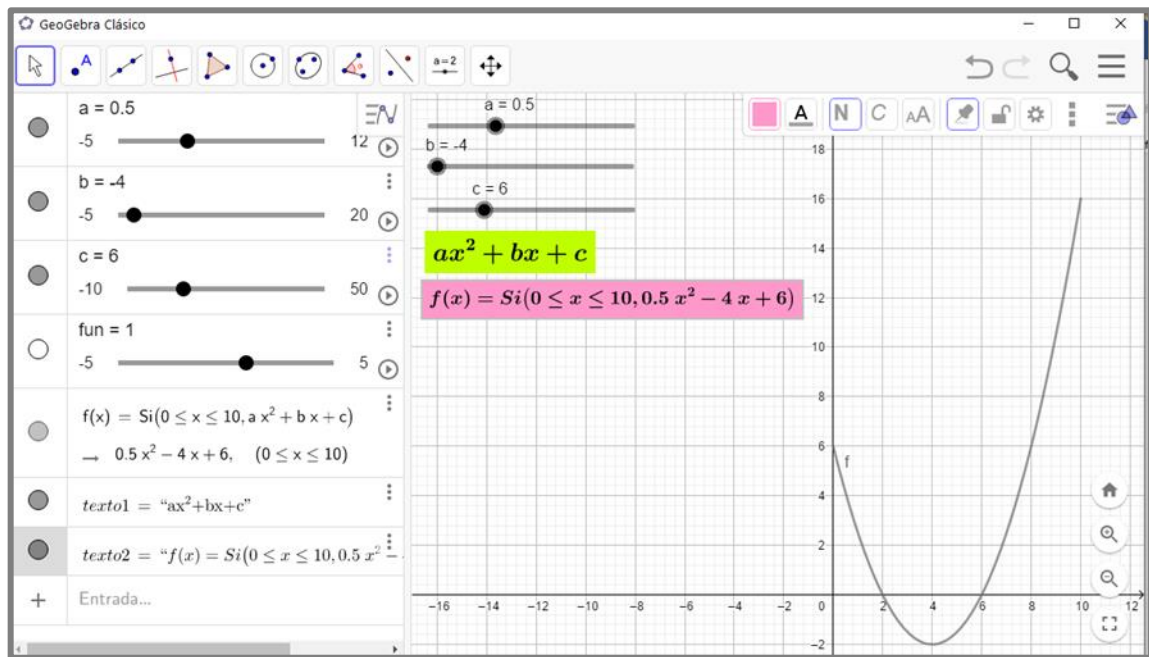
5. Creación de texto dinámico, Dirigirse a herramientas y seleccionar el icono ABC, seleccionar texto y se abrirá una ventana y luego se ingresa una configuración como muestra en la gráfica.



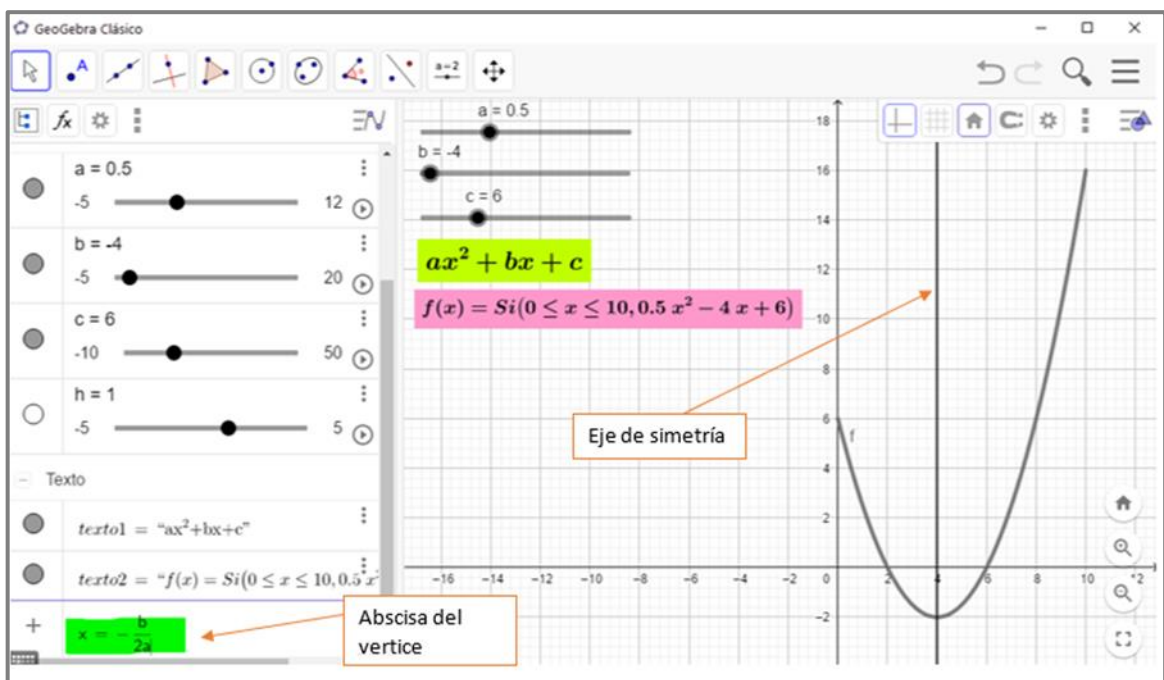
6. Una vez configurado los textos y deslizadores se observarán en la vista gráfica como se muestra en la siguiente imagen.

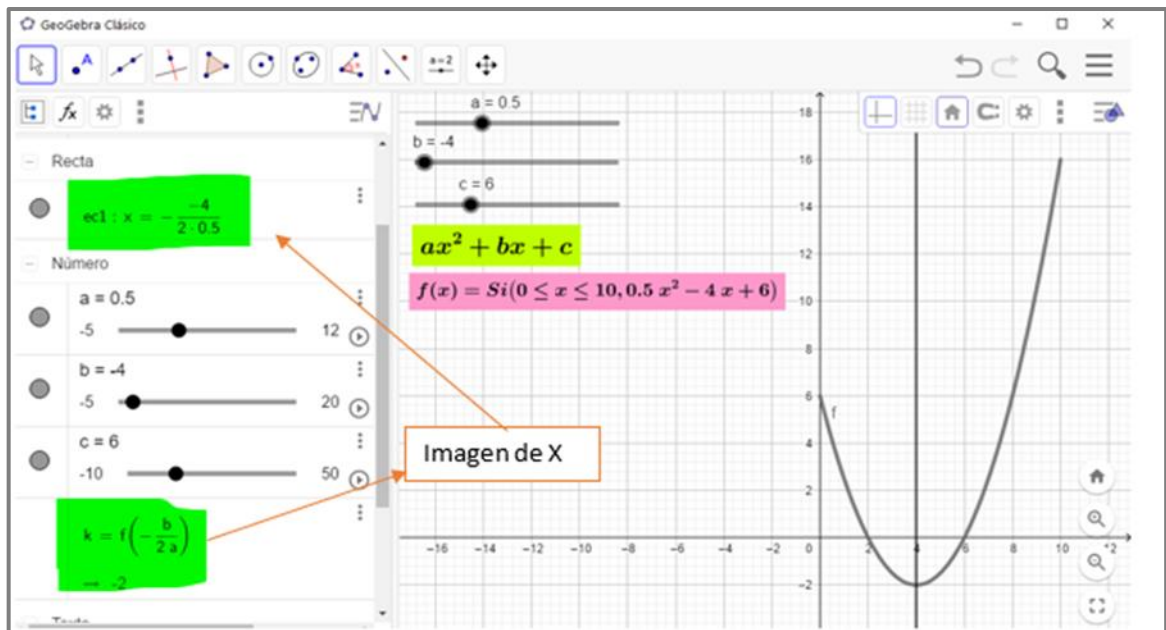


7. Con la ayuda de los deslizadores ya creados podemos deslizar de izquierda a derecha con clic sostenido los puntos de cada deslizador y ubicar los valores de las contantes según los valores de la función dada,  $a=-0.5$ ,  $b=4$  y  $c=6$ , automáticamente se desarrolla la gráfica del problema planteado, en la siguiente imagen se observa los movimientos realizados en los deslizadores y los cambios que se producen al texto dinámico.



8. En la entrada geométrica se digita la fórmula  $x = -\frac{b}{2a}$ ,  $k = f\left(-\frac{b}{2a}\right)$ , para calcular el eje de simetría

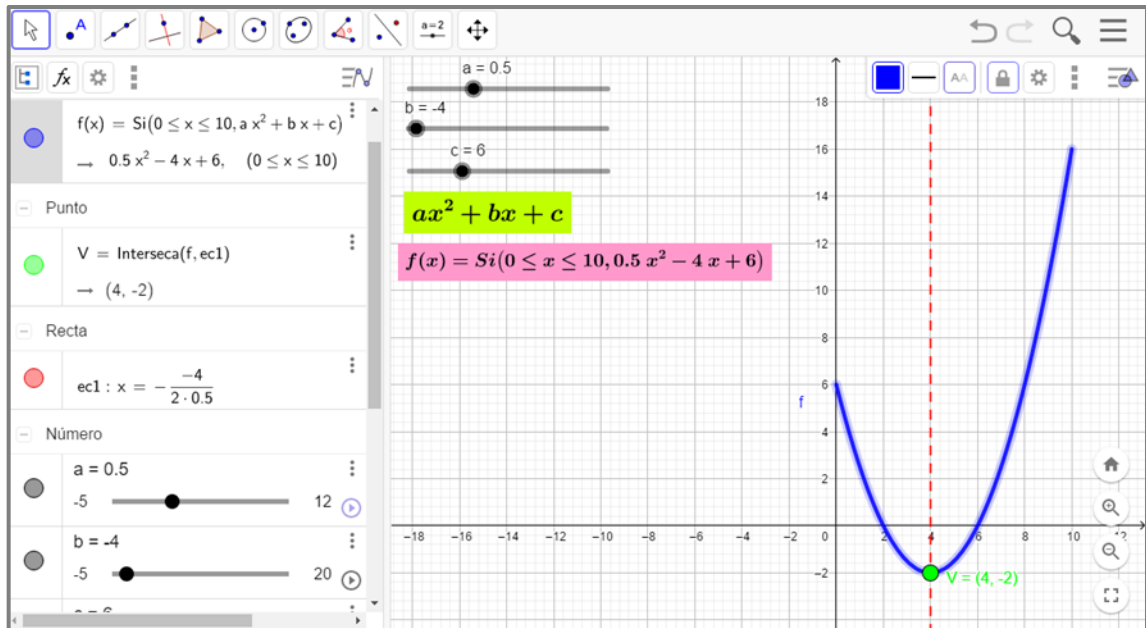




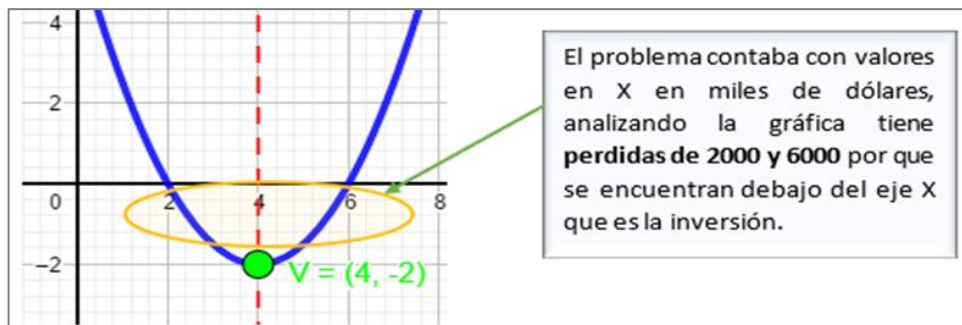
11. Configurando el grosor de línea, etiquetas y colores, hacer clic derecho sobre la gráfica y seleccionar propiedades, en la nueva ventana escoger la opción que desea configurar.



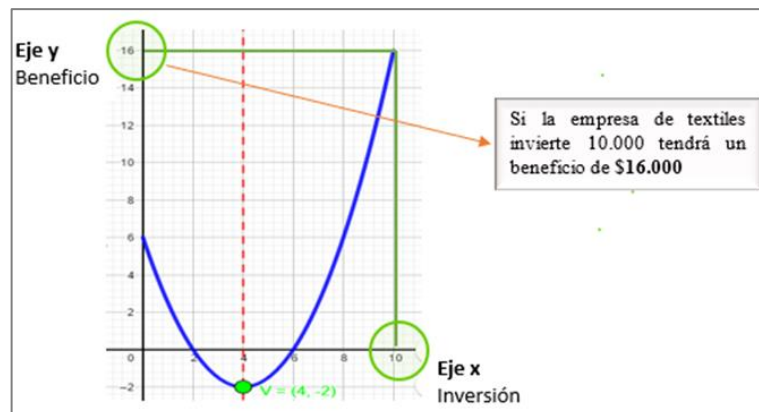
12. Haciendo el análisis del de la gráfica para dar solución a las interrogantes plantiadas.



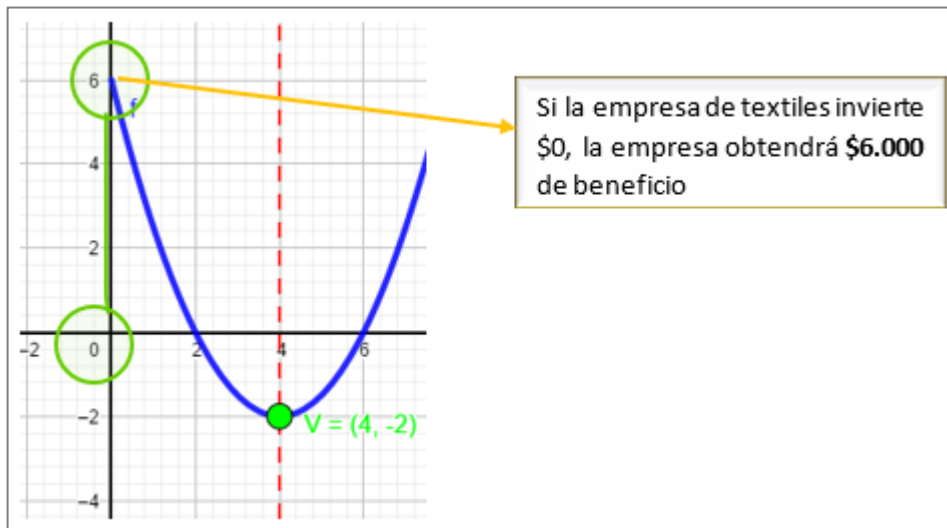
1. ¿Para qué valores la empresa de textiles va a tener perdidas?



2. ¿Cuánto de dinero tiene que invertir la empresa de textiles en publicidad para obtener un mejor beneficio económico.



3. ¿Qué beneficio obtendrá si la empresa de textiles no invierte en publicidad?



# CUARTA ACTIVIDAD

**Tema:** Ingreso de figuras 3D en GeoGebra.

**Dirigido a:** 11 docentes del área de matemática de la básica superior.

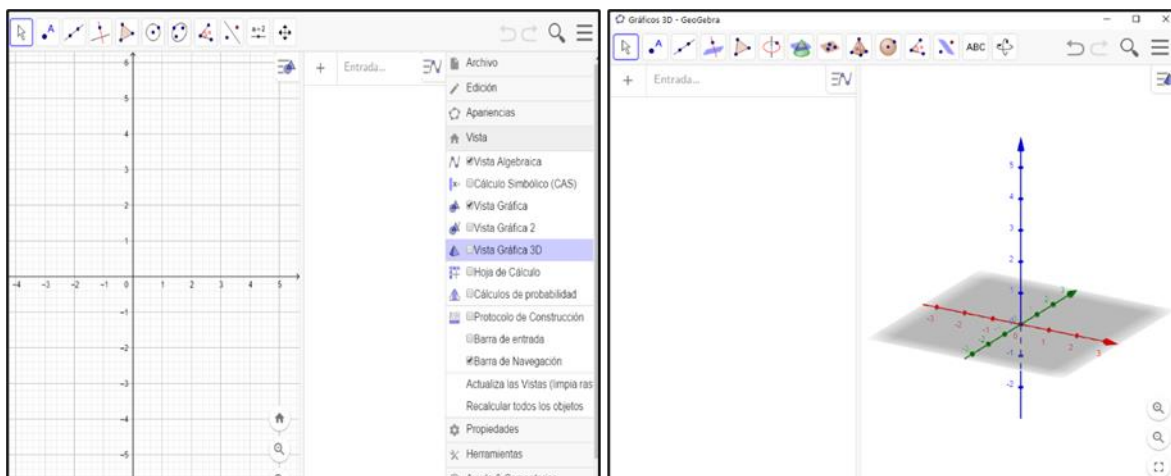
**Tiempo:** 40 minutos

**Objetivo:** Facilitar las construcciones de figuras tridimensionales para manipular, analizar e interpretar vistas en tres dimensiones, con el uso de la gráfica 3D del software GeoGebra.

## DESARROLLO

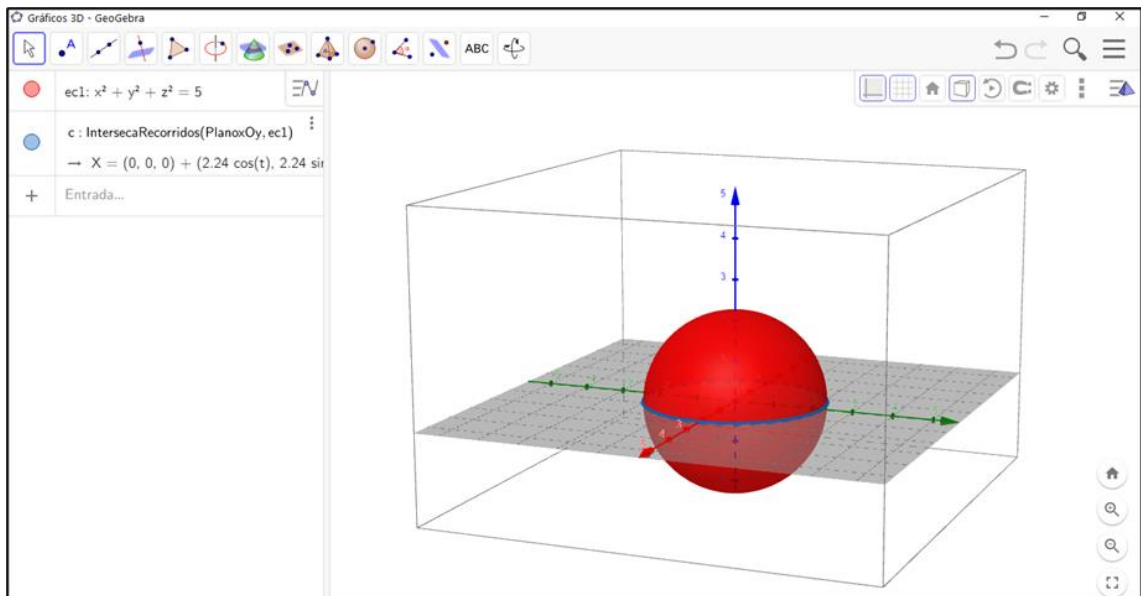
En esta capacitación, se explicará como desarrollar las gráficas en tres dimensiones, hacer rotaciones y manipular sus ecuaciones para facilitar a los educandos en la interpretación de los movimientos tridimensionales y emitir criterios.

1. Activar la vista 3D, ir al menú de opciones que se encuentra en la parte superior derecha, hacer clic en vista y habilitar vista 3D.

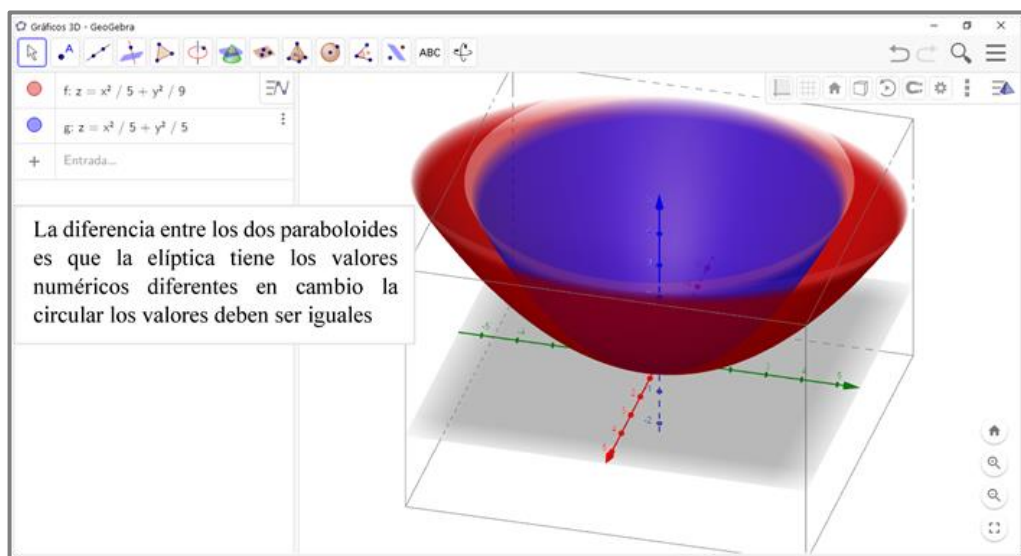
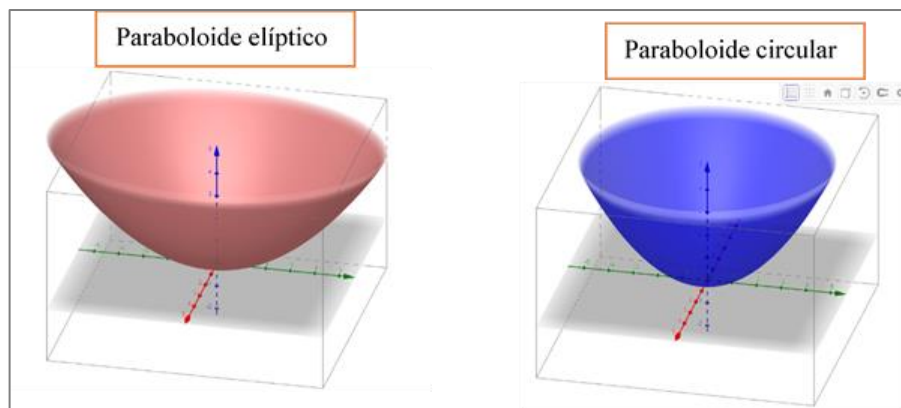


2. En la barra de entrada de la vista 3D, digitar la fórmula  $x^2+y^2+z^2=5$ , se obtiene un círculo, para obtener los puntos de corte de la circunferencia con el plano se dirige a las herramientas 3D, seleccionar el icono de intersección de dos superficies.

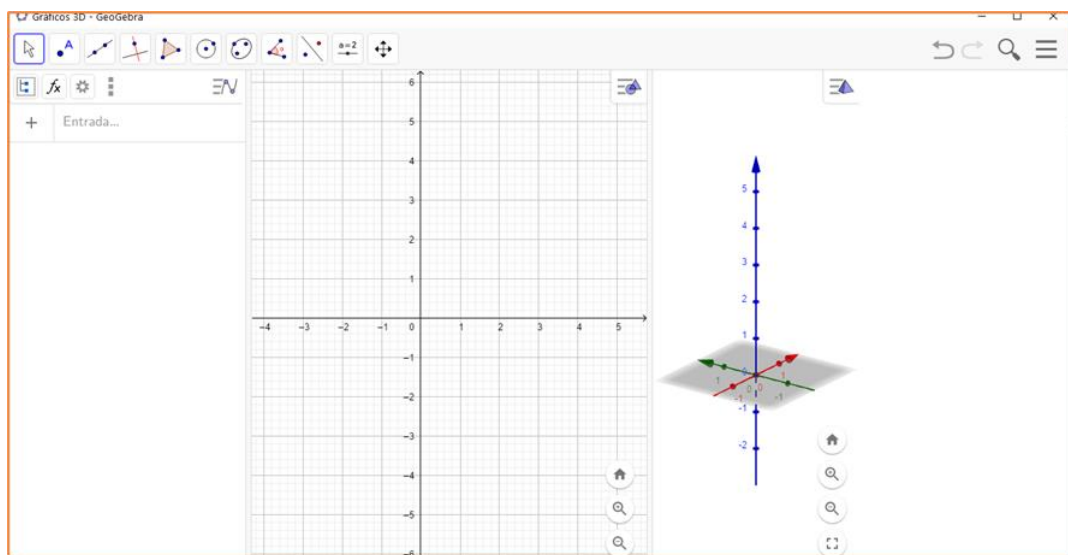
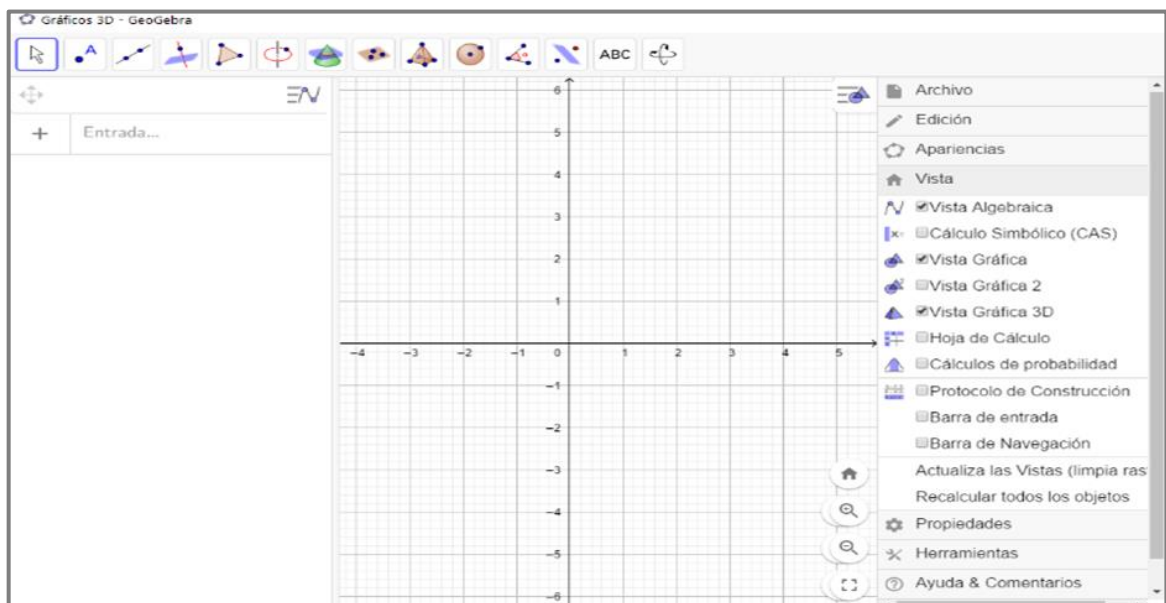




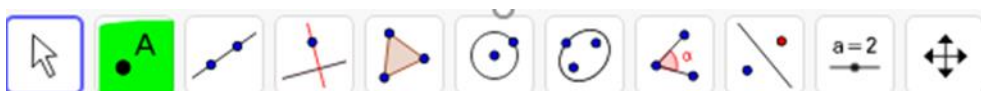
3. Graficar un paraboloides elíptico y un paraboloides circular, encontrar las diferencias que existen



4. Desarrollo de un cubo en tres dimensiones, dirigirse al menú de opciones y activar la vista 2D y 3D



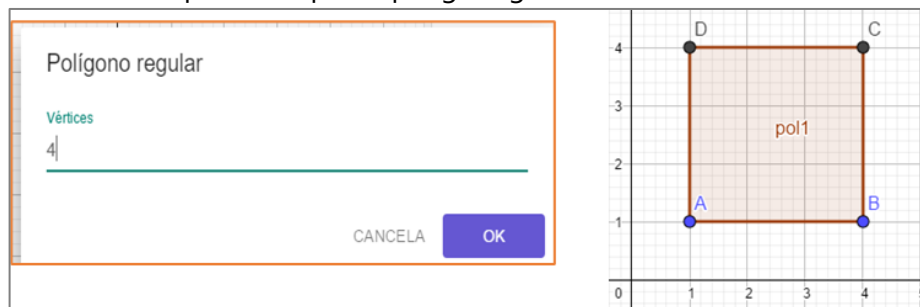
5. En la barra de herramientas 2D, seleccionar el icono de punto



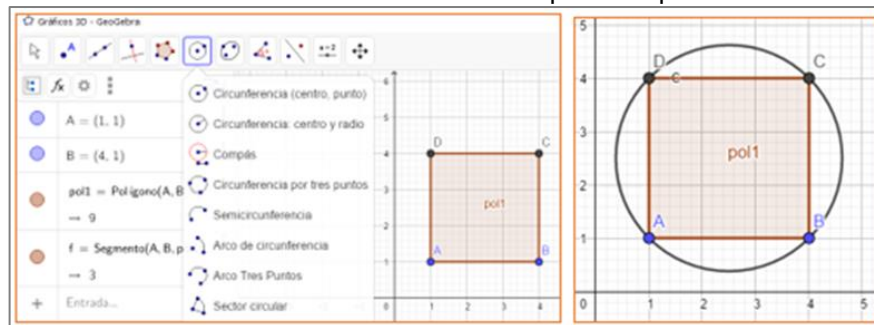
6. Crear dos puntos A B en la vista gráfica, luego dirigirse al icono de poligo regular para unir los puntos A, B.



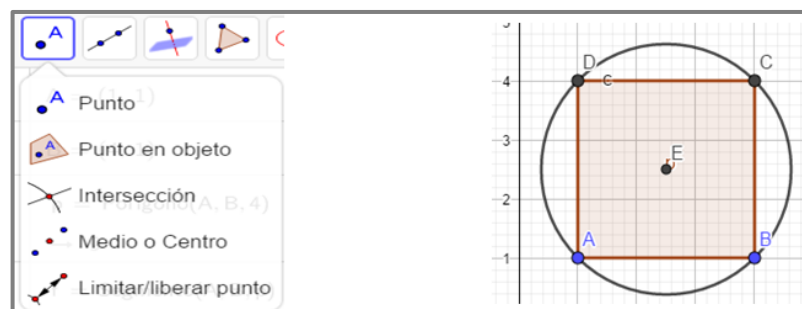
7. Al momento de unir los dos puntos A B se despliega una ventana que indica los números de vertices que se desea realizar en este caso 4 vertices y aceptar. Se construye el cuadrado una vez que se acepte el poligo regular



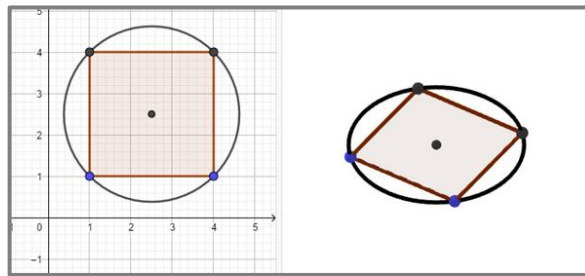
8. Subscribir el poligono en una circunferencia con la ayuda de la barra de herramientas seleccionar el icono de circunferencia por tres puntos



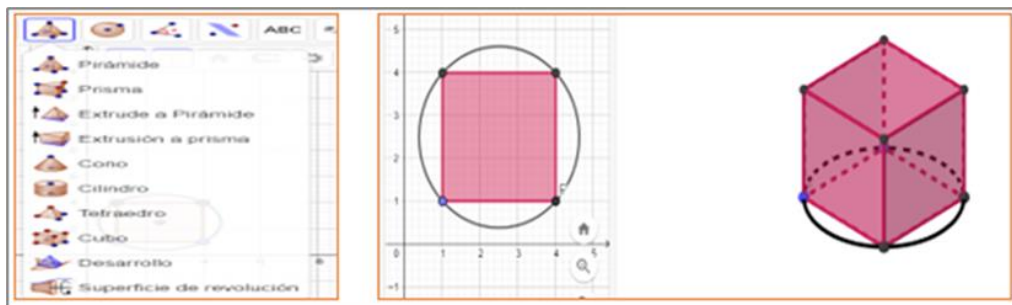
9. Encontrar el centro de la circunferencia con la ayuda del icono de punto, se desplegara algunas herramientas y activar el icono de medio dentro.



## 10. Observacion vista 2D y 3D

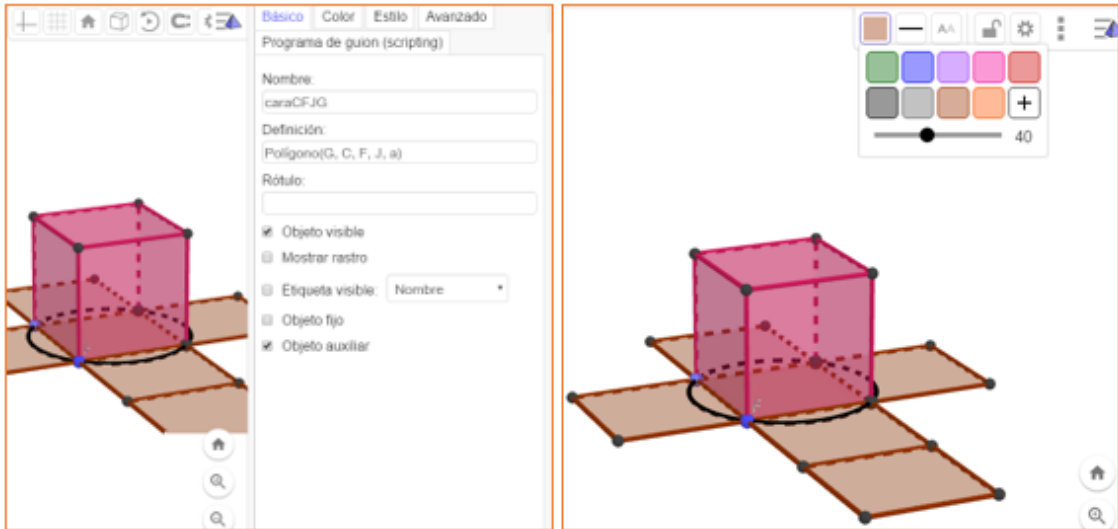


11. Con la ayuda de las herramientas 3D construir el cubo seleccionando dos puntos de la gráfica 3D

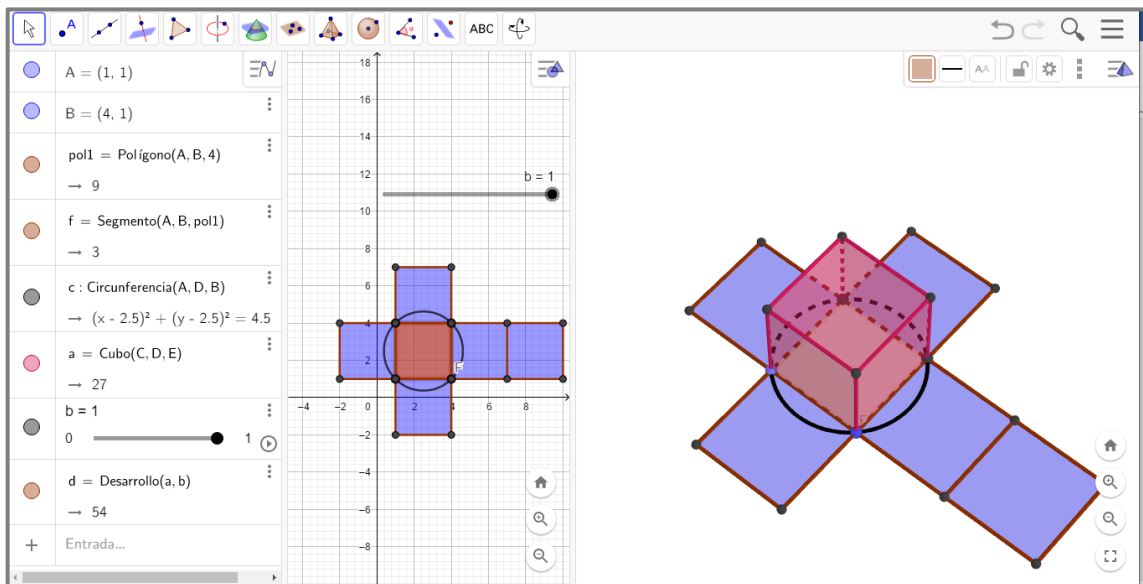
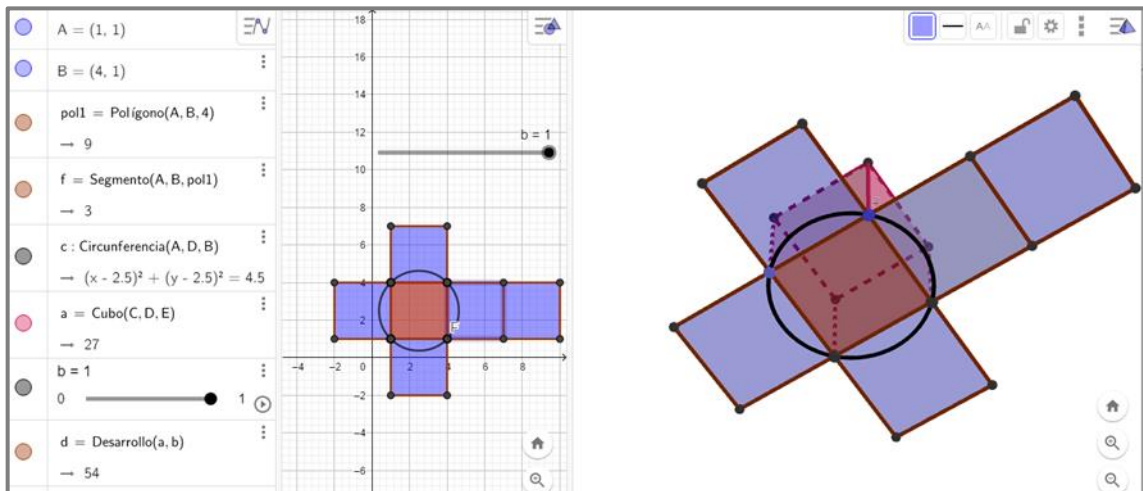


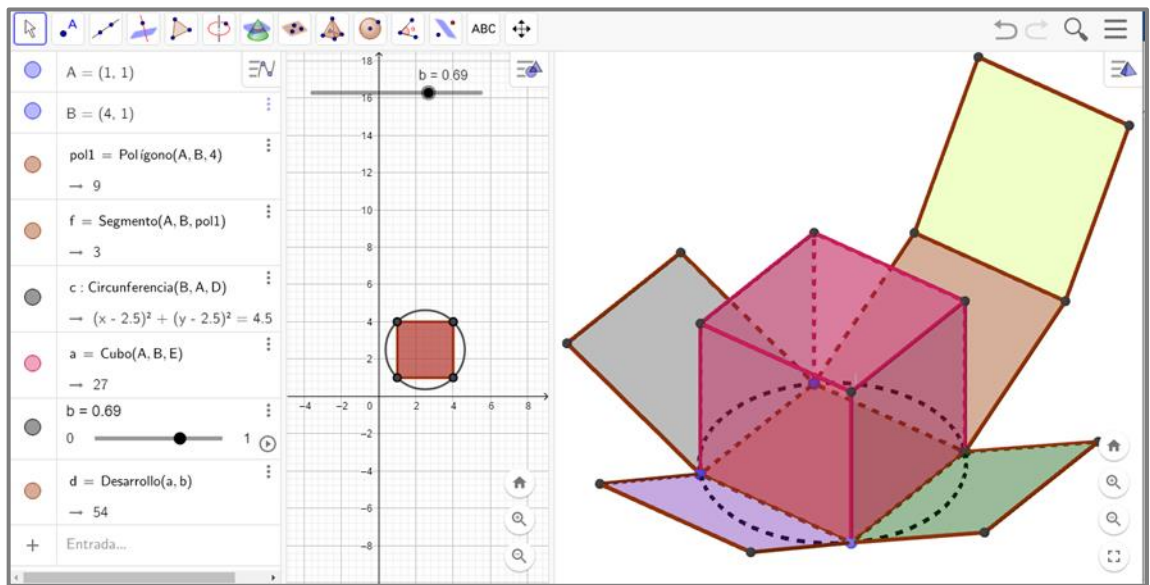
12. En este paso se hará la construcción del cubo con sus respectivas caras con la ayuda de las herramientas 3D, dirigirse al icono de desarrollo para desplegar sus caras del cubo y ves activada el desarrollador se crea un deslizador en la vista 2D para dar animación a sus cara del cubo. La configuración de animación, colores, rotaciones se las activa dando clic derecho activar configuraciones y elegir las opciones según su interés de su clase sea más dinámica.





13. Finalmente se construye el cubo con animaciones, rotaciones.





## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

La ciencia y la tecnología avanzan de una manera acelerada y cada vez aparecen aplicaciones con más versatilidades y apoyo a los usuarios, además de ser centradas en cubrir las necesidades de los usuarios, de tal manera en el 2001 aparece la aplicación GeoGebra como producto de la ejecución de la tesis de grado de Hohenwarter, desde entonces han pasado 20 años en los que va perfeccionando esta aplicación con la finalidad que sea utilizada por docentes para la enseñanza de las Matemáticas.

Esta investigación da como resultado que los docentes de Matemáticas del Colegio Andrés Bello, han dado como resultados que:

1. Se concluye que el rango de edad de los docentes de Matemáticas oscila entre los 26 a 45 años de edad en un porcentaje del 81,8% ( $f_x=9$ ), de los cuales todos tienen un nivel de pregrado, quienes usan el laboratorio de cómputo con esta finalidad. Pero a pesar de que lo usan solo el 36,4% ( $f_x=4$ ) utiliza programas especializados y conocen a GeoGebra como una aplicación que tiene esta finalidad.
2. Se concluye que es la teoría cognitivista la que utilizan todos los docentes de Matemáticas del Colegio Andrés Bello al 100% ( $f_x=11$ ). Por lo que
3. Se concluye que los docentes de Matemáticas consideran las siguientes estrategias de capacitación, en primer lugar, están los tutoriales con el 45,5% ( $f_x=5$ ), en segundo lugar, con un software educativo con el 36,4% ( $f_x=4$ ) y por último con videos interactivos con el 18,2% ( $f_x=2$ ). De ello no se comprende la razón por la que no utilizan de mayor manera el laboratorio de cómputo de la institución y ahora en línea los programas especializados como GeoGebra.

4. Se concluye que los docentes de Matemáticas esperan que el alcance de las TIC en la enseñanza de esta área pueda dar lugar a la vivencia, reflexión y evaluación en un 54,5% (fx=6) seguido por el planteamiento de la innovación en un 45,5% (fx=5). Con ello se podría esperar que inicien un proceso sostenido de inclusión de las TIC en la enseñanza-aprendizaje para logren alcanzar estas metas.
5. De las variables de la enseñanza de las Matemáticas y el uso de GeoGebra se ve que tienen algún conocimiento de uso de TIC, en relación al manejo de dos tipos de dispositivos, computadoras y teléfonos inteligentes; esto podemos asociar a la iniciativa dada por las clases virtuales que se están dando desde hace un año en la educación a nivel medio por motivo de la pandemia. Por lo que se concluye que es parte de la normalidad incorporar nuevas herramientas y estrategias de trabajo en aula, de lo que el 100% (fx=11) están de acuerdo en tener un plan de capacitación para poder manejar GeoGebra.

## **6.2. Recomendaciones**

1. Como se desconoce el tiempo que las instituciones educativas se encuentren cerradas de manera presencial y con el ánimo de que se difunda de mejor manera entre los docentes de Matemáticas del Colegio Andrés Bello una propuesta de capacitación para apoyar la enseñanza-aprendizaje con GeoGebra, se recomienda que el diseño consideré que la capacitación será en línea.
2. Se recomienda que se tome en cuenta la edad al momento de diseñar un plan de capacitación para el aprendizaje de GeoGebra, con la finalidad de que sea efectiva la aplicación entre el grupo inicial de once docentes. Dando la

posibilidad de replicar dicha capacitación como parte del programa de inducción de la institución.

3. Se recomienda con respecto al método o métodos utilizados por los docentes de Matemáticas del Colegio Andrés Bello que deben tener una revisión de la conceptualización porque como se observó en los resultados, entre los seleccionados por la mayoría fue la enseñanza por grupo los cuales se deben reconsiderar en tiempos de pandemia en donde la individualidad y la autonomía deben ser dos ejes primordiales de la enseñanza en casa. Y no concuerda con el método cognitivista.
4. Se recomienda que todos los docentes deberían tener conocimientos previos de manejo de TIC a fin de aprovechar todos los recursos existentes, en este caso para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. Para que logren como indican los resultados como alcanzar la vivencia, la reflexión y la evaluación óptima.
5. Se recomienda que el laboratorio de cómputo adquiriera mayor vitalidad con plataformas y programas en la enseñanza especializada de diferentes áreas, de esta investigación se evidencia que existen desde hace muchos años estos recursos como GeoGebra que todavía resultan desconocidos, lo que llama a la reflexión de las razones por las que los docentes no se actualizan.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aktumen, M., & Bulut, M. (17 de octubre de 2017). Opiniones de los candidatos a profesores. *El Antropólogo*, 16, 167-176. doi:<https://doi-org.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/10.1080/09720073.2013.11891345>
- Anderson, L. (2017). Enfoques, teorías y modelos de la didáctica. Recuperado el 2021, de <https://www.slideshare.net/albaconsueloulloarobles/enfoques-teoras-y-modelos-de-la-didctica>
- Barahona, F., Barrera, O., Vaca, B., & Hidalgo, B. (29 de diciembre de 2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. *Revista Tecnológica*, 28(5), 12. Recuperado el 2020, de [www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/download/429/296](http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/download/429/296)
- Barahona, F., Barrera, O., Vaca, B., Inca, A., & Montúfar, P. (2018). Recreación del proceso de deshidratación de la piña cayena como aplicación del cálculo diferencial a través de GeoGebra con fines didácticos. *Dominio de las ciencias*, 14(3). doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2018.4.3.julio.123-151>
- Bolaños, C., & Ruíz, J. (2018). Demostrando con GeoGebra. *Números*, 99, 153-171. Recuperado el 2020, de <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/99/Geogebra.pdf>
- Capacitación para Docentes en nuevas estrategias para la enseñanza de la Matemática*. (5 de julio de 2018). Obtenido de Ministerio de Educación: <https://educacion.gob.ec/docentes-se-capacitaron-en-nueva-herramienta-pedagogica/>
- Cárdenas, P., & Zevallos, N. (2019). *El software GEOGEBRA en la enseñanza de la matemática del nivel secundario en las instituciones educativas públicas del cercano de Moquegua en el año 2018*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Recuperado el 2020, de <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/11037/EDcasapl&zesand.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Casas, J., Repullo, J., & Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Investigación*, 31(8), 527-538. Recuperado el 2021, de [https://pdf.sciencedirectassets.com/277730/1-s2.0-S0212656703X75836/1-s2.0-S0212656703707288/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEMb%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIQC72ES%2Beq88Vbfkmn2VF%2BX41%2Fes7KtS7fMOqeGalNBF%2BglgCU9K](https://pdf.sciencedirectassets.com/277730/1-s2.0-S0212656703X75836/1-s2.0-S0212656703707288/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEMb%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIQC72ES%2Beq88Vbfkmn2VF%2BX41%2Fes7KtS7fMOqeGalNBF%2BglgCU9K)

- Constitución de la República del Ecuador. (20 de Octubre de 2008). (449), 136. Montecristi: Asamblea Constituyente de la República del Ecuador. Registro Oficial. Recuperado el 2019, de [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Díaz, L., Rodríguez, J., & Lingán, S. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Revista de Psicología Educativa*, 6(2). doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.251>
- Ducoing, W. (2018). Cruce metodológico de los relatos de la vida y el interaccionismo simbólico en la investigación educativa. En M.-C. Bernard, *Epistemologías y metodologías de la investigación educativa* (pág. 561). México D.F.: Newton Edición y Tecnología Educativa. Recuperado el 2021, de *Epistemologías y metodologías de la investigación educativa*. Newton Edición y Tecnología Educativa
- Espinoza, B. (2015). *Base media del trapecio y aprehensiones en el registro figural: una secuencia didáctica co el uso del GeoGebra con estudiantes del nivel secundario*. San Miguel: Pontificia Universidad Católica del Per. Recuperado el 2020, de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6745/ESPINOZA\\_PERALTA\\_DE\\_MANRIQUE\\_BEATRIZ\\_BASE.pdf](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6745/ESPINOZA_PERALTA_DE_MANRIQUE_BEATRIZ_BASE.pdf)
- Ferragina, R. (2012). *Geogebra entra al aula de matemática* (2a.ed. ed.). Buenos Aires,: Miño y Dávila. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/udla/42064?page=12>.
- Franco, J. (2015). *Fase proyectiva de la investigación y criterios metodológicos*. Recuperado el 2021, de SlideShare: <https://www.slideshare.net/juancarlosfrancomontoya/fase-proyectiva-de-la-investigacin-y-criterios-metodolgicos>
- GeoGebra - *Aplicaciones matemáticas*. (2020). Obtenido de <https://www.geogebra.org/?lang=es>
- Gómez, d., & Pino, C. (2018). *Aproximación a la noción de triángulos por medio de una secuencia didáctica que integra GEOGEBRA, dirigido a tercer grado de primaria*. Santander: Universidad del Valle. Recuperado el 2020, de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/13205/0586328.pdf;jsessionid=69C506DA4CAB55E0879101D0DBAF0790?sequence=1>
- González, E. (2013). *El flash cards en el desarrollo del léxico del inglés en los estudiantes de décimo año del colegio Nacional Andrés Bello*. Quito: UCE. Recuperado el 2020, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1965/1/T-UCE-0010-307.pdf>

- González, M., Arias, J., & Sáez, F. (2017). Potencialidades del software GEOGEBRA en la enseñanza de la matemática: Estudio de caso de su aplicación en la trigonometría. *Roca: Revista Científico*, 13(4), 401-415.
- Guevara, G. (2018). *algunas funcionalidades de los sistemas de procesamiento simbólico y posibilita trabajar temas de Geometría Analítica, de Álgebra y de Cálculo Aritmético*. Buenos Aires: Editorial Brujas. Recuperado el 2021, de algunas funcionalidades de los sistemas de procesamiento simbólico y posibilita trabajar temas de Geometría Analítica, de Álgebra y de Cálculo Aritmético.
- (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. UNESCO. Recuperado el 2021, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374075?locale=es>
- Ley Orgánica de Educación Intercultural. (31 de marzo de 2011). Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 417. Recuperado el 2021, de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Ley-Organica-Educacion-Intercultural-Codificado.pdf>
- Ministerio de Educación. (2017). *Enfoque de la Agenda Educativa Digital*. Quito. Recuperado el 2021, de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/Agenda-Educativa-Digital.pdf>
- Mora, J. (2020). Geogebra como herramienta de transformación educativa en Matemática. *Mamakuna Revista de divulgación de experiencias pedagógicas*, 71-81. Recuperado el 2020, de <https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/349>
- Olivares, E. (2018). *Coordinación de diferentes registros de representación semiótica para movilizar la noción de elipse en estudiantes de física*. San Miguel: Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado el 2021, de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12989/OLIVARES\\_LOPEZ\\_COORDINACION\\_DE\\_DIFERENTES\\_REGISTROS\\_DE\\_PRESENTACION\\_SEMIOTICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12989/OLIVARES_LOPEZ_COORDINACION_DE_DIFERENTES_REGISTROS_DE_PRESENTACION_SEMIOTICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pabón, J., Nieto, Z., & Gómez, C. (2015). Modelación matemática y GEOGEBRA en el desarrollo de competencias en jóvenes investigadores. *Revista logos ciencia y tecnología*, 7(1), 65-70. Recuperado el 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6471155>
- Rodríguez, J. (2020). *Inclusión del software GeoGebra en clases de Matemática*. Bahía Blanca: Universidad Nacional del sur. Recuperado el 2021, de <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/5372/1/Rodr%c3%adguez%2c%20Julieta%20.%20Tesina.pdf>

- Rodríguez, M., & Bacia, M. (2011). *Didáctica y currículum para el desarrollo profesional docente*. (R. Navarro, Ed.) Madrid: Dykinson. Recuperado el 2021, de [https://www.researchgate.net/publication/268810901\\_Didactica\\_y\\_curriculum\\_para\\_el\\_desarrollo\\_profesional\\_docente](https://www.researchgate.net/publication/268810901_Didactica_y_curriculum_para_el_desarrollo_profesional_docente)
- Said, E., Silveira, A., Valencia, J., & Iriarte, F. (noviembre de 2015). *Factores asociados al uso de las TIC como herramientas de enseñanza y aprendizaje en Brasil y Colombia*. Ediciones Uninorte. doi:10.13140/RG.2.1.2870.9209
- Sarmiento, M., Casanova, J., & Mayté, C. (s.f.). Identificando los estilos de aprendizaje en el nivel medio superior de la UAC y su relación con el uso de las TIC. *Brazilian Journal of Development*, 5(6), 6253-6262. doi:10.34117/bjdv5n6-132
- Solis, B. (2000). *Las TIC, los estilos de aprendizaje y logro de capacidades*. Obtenido de besol24: <https://besol24.wordpress.com/ensayo/>
- Trujillo, Y. (30 de marzo de 2020). 102.000 docentes se inscribieron en capacitación sobre herramientas virtuales. *El comercio*. Recuperado el 2021, de <https://www.elcomercio.com/actualidad/docentes-capacitacion-herramientas-virtuales-covid19.html>

## ANEXOS

### Anexo 1 Cuestionario a docentes de Matemáticas del Colegio Nacional Andrés Bello

## Cuestionario a docentes de Matemáticas del Colegio Nacional Andrés Bello elaborado por Orgel Acaro C.

La finalidad de este cuestionario es recabar información sobre la enseñanza de las Matemáticas y las tecnologías asociadas a un programa de cómputo específico que es GeoGebra, en el Colegio Andrés Bello.

1. ¿Cuál es su género?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Femenino
- Masculino

2. ¿Cuál es su edad?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- 18 a 25 años de edad
- 26 a 35 años de edad
- 36 a 45 años de edad
- 46 en adelante

3. ¿Su educación formal es ?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- pregrado
- postgrado
- otro

4. ¿Ha utilizado el laboratorio de computación para la enseñanza de la matemática?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- si
- no
- a veces
- nunca

5. P1. ¿Cuáles teorías de Enseñanza usa para la enseñanza de las Matemáticas?

*Marca solo un óvalo.*

- 1. Técnica
- 2. Interpretativa
- 3. Crítica de la enseñanza
- 4. Cognitivista
- 5. Artística
- 6. Socio-comunicativa
- 7. Otras

6. P2. Método o métodos que utiliza para la enseñanza de las Matemáticas

*Selecciona todos los que correspondan.*

- 1. Tradicional
- 2. Psicológicas
- 3. Exposición del profesor
- 4. Estudio en textos
- 5. Método Individual
- 6. Enseñanza por fichas
- 7. Enseñanza programada
- 8. Enseñanza por grupos
- 9. Método Heurístico
- 10 otros

7. P<sub>3</sub>. ¿Usted utiliza las TIC para la enseñanza de las Matemáticas?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- si
- no
- no sabe

8. P<sub>4</sub>. ¿Con qué dispositivos cuenta para incorporar las TIC en la enseñanza de las Matemáticas?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- 1. Smart tv
- 2. Teléfono inteligente
- 3. Tablet
- 4. Computadora
- 5. otros

9. P<sub>5</sub>. ¿Ha utilizado programas de cómputo especializados en la enseñanza de las Matemáticas?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- si
- No
- no sabé

10. P<sub>6</sub>. Usted considera que puede haber una mejora significativa del aprendizaje de los alumnos con el uso de las TIC.

*Selecciona todos los que correspondan.*

- si
- no
- no sabe

11. P7. ¿Ha utilizado GeoGebra para enseñar a los alumnos del Colegio Andrés Bello?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- si
- no
- no sabe

12. P8. ¿Usted considera que le favorecería como docente tener un plan de capacitación para aplicar GeoGebra?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- si
- no
- no sabe

13. P9. ¿Cuál o cuáles son las estrategias de enseñanza de las Matemáticas?

*Marca solo un óvalo.*

- 1. Tutoriales
- 2. Videos interactivos
- 3. Software educativos
- 4. otros

14. P10. Seleccione las posibilidades de alcance del uso de las TIC en la enseñanza de las Matemáticas

*Marca solo un óvalo.*

- 1. Equipos docentes sólidos
- 2. Comunidad educativa receptiva
- 3. Redes de intercambio y cooperación
- 4. Planteamiento de la innovación
- 5. Vivencia, reflexión y evaluación.

15. P11. A su criterio las TIC en la enseñanza de las Matemáticas le apoya a...

*Selecciona todos los que correspondan.*

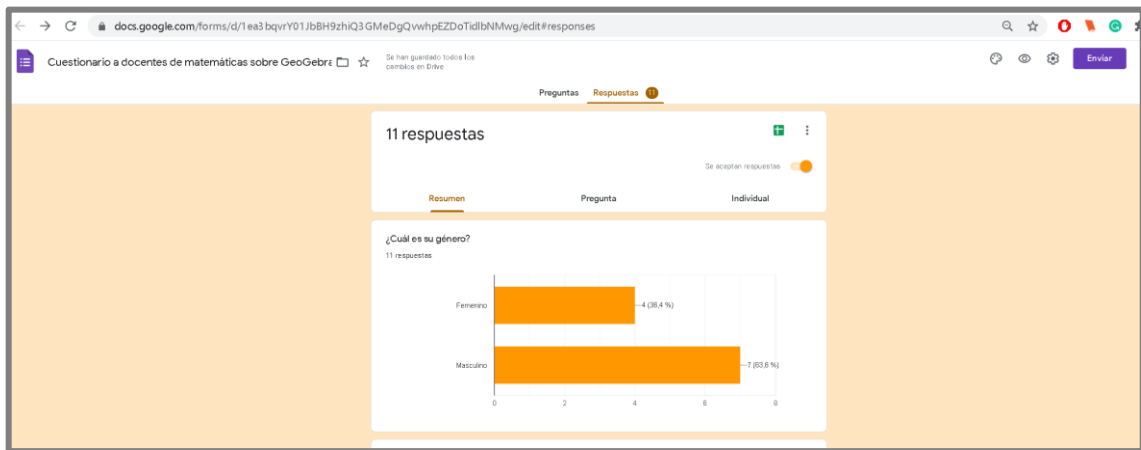
- 1. Conocimiento de contenido
- 2. Conocimiento pedagógico
- 3. Conocimiento tecnológico
- 4. otros

---

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

## Anexo 2 Recolección de información de los docentes



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1/20/2021 22:17:42	Femenino	26 a 35 años de edad	pregrado	a veces	4. Cognitista	9. Método Heurístico	si	4. Computadora	si	si	no	si		
2	1/20/2021 22:22:44	Femenino	36 a 45 años de edad	pregrado	a veces	4. Cognitista	9. Enseñanza por grupos	si	4. Computadora	no	si	no	si		
3	1/20/2021 22:28:19	Femenino	46 en adelante	pregrado	no	4. Cognitista	3. Exposición del profesor	no	4. Computadora	no	si	no	si		
4	1/20/2021 22:40:54	Femenino	26 a 35 años de edad	pregrado	si	4. Cognitista	4. Estudio en textos, 8. Ensa-	si	2. Teléfono inteligente, 4. C	si	si	si	si		
5	1/20/2021 22:48:39	Masculino	26 a 35 años de edad	pregrado	a veces	4. Cognitista	3. Exposición del profesor	si	4. Computadora	no	si	no	si		
6	1/20/2021 22:50:59	Masculino	36 a 45 años de edad	pregrado	no	4. Cognitista	9. Enseñanza por grupos, 9	si	4. Computadora	no	si	no	si		
7	1/20/2021 22:54:10	Masculino	36 a 45 años de edad	pregrado	a veces	4. Cognitista	3. Exposición del profesor	si	4. Computadora	no	no sabe	no	si		
8	1/20/2021 22:56:55	Masculino	46 en adelante	pregrado	a veces	4. Cognitista	9. Enseñanza por grupos, 9	si	4. Computadora	no	si	no	si		
9	1/20/2021 22:59:01	Masculino	36 a 45 años de edad	pregrado	si	4. Cognitista	4. Estudio en textos, 5. Mé	si	4. Computadora	si	si	si	si		
10	1/20/2021 23:00:57	Masculino	26 a 35 años de edad	pregrado	si	4. Cognitista	4. Estudio en textos, 8. Ensa	si	4. Computadora	si	si	si	si		
11	1/20/2021 23:03:23	Masculino	36 a 45 años de edad	pregrado	a veces	4. Cognitista	9. Enseñanza por grupos, 9	si	1. Smart tv, 2. Teléfono int	no sabe	si	no	si		