

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE**  
**PROYECTOS ACADÉMICOS ESPECIALES**



**TRABAJO DE GRADO**

USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA DE QUINTO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL CENTRO ESCOLAR ANSELMA SÁNCHEZ DE MANCÍA, CENTRO ESCOLAR CANTÓN EL GUINEO Y CENTRO ESCOLAR UNIÓN CENTROAMERICANA, DEL MUNICIPIO DE EL CONGO, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA, AÑO 2018

**PARA OPTAR AL GRADO DE**

LICENCIADO(A) EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA

**PRESENTADO POR**

CARLOS HUMBERTO ALVANEZ GÓMEZ

OLGA FRANCISCA BERGANZA PÉREZ

CLAUDIA LIZETH FIGUEROA RODRÍGUEZ

DOUGLAS EMILIO NERIO AMAYA

RENÉ MAURICIO RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

**DOCENTE ASESOR**

LICENCIADO ERIK EDGARDO GUINEA GARCÍA

OCTUBRE, 2019

SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**AUTORIDADES**



**M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO**

**RECTOR**

**Dr. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ**

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

**ING. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA**

**VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

**SECRETARIO GENERAL**

**LICDO. LUIS ANTONIO MEJÍA LIPE**

**DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS**

**LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN**

**FISCAL GENERAL**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE**  
**AUTORIDADES**



**M.E.d. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS**  
**DECANO**

**M.Ed. RINA CLARIBEL BOLAÑOS DE ZOMETA**  
**VICEDECANA**

**LICDO. JAIME ERNESTO SERMEÑO DE LA PEÑA**  
**SECRETARIO**

**LIC. LUIS ALFREDO COLOCHO BORJA**  
**COORDINADOR DE PLAN ESPECIAL**

## Índice

Introducción.....	ix
Capítulo I Planteamiento del problema .....	11
1.1 Situación problemática .....	11
1.2 Justificación del problema .....	16
1.3 Objetivos.....	18
1.3.1 Objetivo general .....	18
1.3.2 Objetivos específicos.....	18
1.4 Preguntas de investigación .....	19
Capítulo II Marco teórico .....	20
2.1 Antecedentes de esta investigación .....	20
2.2 Enseñanza de la matemática.....	27
2.3 Consideraciones generales de las TIC's en educación .....	28
2.3.1 Propuesta metodológica con el uso de las TIC's.....	29
2.3.2 Recursos y materiales didácticos para la enseñanza de la geometría .....	31
2.4 Teorías cognitivas y la geometría.....	32
2.5 Propuestas metodológicas en la enseñanza aprendizaje de la geometría .....	34
2.6 Las TIC's y la geometría .....	36
2.7 Ventajas del uso de las TIC's en el aula.....	38
2.8 Desventajas del uso de las TIC's en el aula.....	39
2.9 Software GeoGebra .....	40
2.10 Contenidos de geometría en la malla curricular de quinto grado .....	45
Capítulo III Marco metodológico .....	47
3.1 Metodología y enfoque de investigación.....	47
3.2 Diseño de la investigación.....	48

3.3 Población o universo de estudio .....	49
3.3.1 Población .....	49
3.4 Técnicas e instrumentos de investigación .....	50
3.4.1 Instrumentos de investigación .....	51
3.5 Operacionalización de las variables .....	53
Capítulo IV Presentación y análisis de resultados .....	55
4.1 Presentación y análisis de resultados.....	55
4.2 Dominio que el docente tiene en el manejo y aplicación del software GeoGebra .....	55
4.2.1 Conocimiento de tecnología educativa.....	56
4.2.2 Dominio de tecnología educativa .....	57
4.2.3 Recursos tecnológicos de la institución.....	58
4.2.4 Utilización de herramientas digitales .....	59
4.3 Planificación de los contenidos del área de geometría y actividades usando el software GeoGebra .....	62
4.3.1 Planificación de actividades con el uso de GeoGebra.....	62
4.3.2 Conocimiento de recursos pedagógicos .....	63
4.3.3 Utilización de herramientas digitales .....	64
4.3.4 Adecuación de recursos tecnológicos.....	64
4.4 Muestran los alumnos aceptación hacia el desarrollo de contenidos de geometría, cuando incluye actividades con el software GeoGebra .....	66
4.4.1 Aceptación de las herramientas digitales.....	67
4.4.2 Inclusión de las actividades que requieren la utilización del software GeoGebra ...	67
Capítulo V Conclusiones .....	70
Referencias bibliográficas .....	72
Anexos .....	78

## Índice de tablas y figuras

### Índice de tablas

Tabla 1: Resultados PAES 2015 a 2017.....	13
Tabla 2: Cuadro comparativo entre propuestas de Poyla, Van Hiele y las TIC's para la resolución de problemas en geometría .....	31
Tabla 3: Unidades didácticas de quinto grado, área de geometría .....	45
Tabla 4: Aspectos del enfoque cualitativo.....	47
Tabla 5: Estadística quinto grado, instituciones en estudio.....	50
Tabla 6: Operacionalización de variables.....	53
Tabla 7: ¿Ha recibido capacitación en el uso de tecnología educativa en el aula? .....	56
Tabla 8: ¿Posee grado digital?.....	56
Tabla 9: ¿Qué nivel de conocimiento considera usted que posee sobre el uso de tecnología?.....	56
Tabla 10: ¿Ha sido capacitado en el uso de las lempitas?.....	56
Tabla 11: ¿Cuáles plataformas virtuales o recursos tecnológicos utilizan? .....	57
Tabla 12: ¿Qué nivel de dominio considera que posee en el uso de software GeoGebra? ..	57
Tabla 13: El docente tiene dominio del software GeoGebra.....	57
Tabla 14: ¿Has utilizado el software GeoGebra en clases de matemática?.....	58
Tabla 15: ¿Cuáles softwares matemáticos o programas informáticos educativos están instalados en las computadoras del C.E?.....	58
Tabla 16: ¿El C.E. cuenta con acceso a internet?.....	59
Tabla 17: Hay disponibilidad de recursos tecnológicos en los Centros Escolares .....	59
Tabla 18: ¿Ha utilizado el maestro de matemática el proyector multimedia en alguna clase? .....	59
Tabla 19: ¿Ha utilizado computadora alguna vez?.....	60
Tabla 20: ¿Te gusta utilizar la computadora en clase de matemática?.....	60
Tabla 21: ¿Te motiva al usar las computadoras? .....	60
Tabla 22: ¿Acepta el uso de computadoras en las clases de matemática? .....	61
Tabla 23: Usa el software GeoGebra.....	61
Tabla 24: Muestran interés los alumnos al uso de las TIC's en las actividades de	

matemática.....	61
Tabla 25: ¿Utiliza el software GeoGebra en el desarrollo de sus clases como recursos didácticos para la enseñanza de la geometría? .....	62
Tabla 26: Incluye en sus planificaciones actividades para desarrollar la clase con GeoGebra.....	62
Tabla 27: ¿Qué versión de GeoGebra se utiliza con mayor frecuencia en el Centro Educativo? .....	63
Tabla 28: ¿Qué tipo de problemas le ayuda a resolver el software GeoGebra?.....	63
Tabla 29: Dominio de la asignatura de matemática .....	63
Tabla 30: ¿Utiliza el GeoGebra para la enseñanza de la geometría que contiene el programa de quinto grado?.....	64
Tabla 31: Resuelve problemas de Geometría utilizando el software GeoGebra.....	64
Tabla 32: ¿Existe aula de informática o centro de cómputo en el Centro Escolar? .....	65
Tabla 33: ¿Con qué recursos tecnológicos cuenta la institución? .....	65
Tabla 34: Cantidad de computadoras lempitas.....	65
Tabla 35: Cantidad de proyectores multimedia.....	65
Tabla 36: Cantidad de impresoras/fotocopiadoras .....	65
Tabla 37: Cantidad de computadoras para el docente .....	66
Tabla 38: Hay disponibilidad de recursos tecnológicos en los Centros Escolares.....	66
Tabla 39: ¿Considera que la utilización del software educativo ayuda al proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes? .....	67
Tabla 40: El docente usa el software GeoGebra para la resolución de problemas matemáticos.....	67
Tabla 41: ¿Has escuchado el nombre de GeoGebra en las clases de matemática? .....	68
Tabla 42: ¿Practicas lo aprendido al usar la computadora?.....	68
Tabla 43: ¿Comprendes más el área de matemática al usar tecnología en clase? .....	68
Tabla 44: ¿Consideras que el uso del software GeoGebra hará que el aprendizaje de la geometría sea mayor? .....	69
Tabla 45: Resuelve problemas de Geometría utilizando el software GeoGebra.....	69

## Índice de figuras

Figura 1: Pantalla de inicio de GeoGebra.....	42
---	----



## **Introducción**

Las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación ha evolucionado progresivamente a lo largo de los años. Ella está presente en todo lo que nos rodea y, por tanto, es fundamental incluirla en el ámbito educativo con el fin de que más docentes se preparen y las incluyan en sus prácticas para que los estudiantes se involucren en esta área y facilitarles una mejor enseñanza-aprendizaje.

El presente trabajo ha sido elaborado con el objetivo de presentar información verídica de la problemática existente en el sistema educativo nacional y comprobar si los recursos tecnológicos como es el software GeoGebra influyen en la enseñanza-aprendizaje del estudiante del municipio de El Congo en el departamento de Santa Ana.

Este estudio está dividido en 5 capítulos:

En el capítulo I se detalló la situación problemática, se justifica el porqué de la realización de esta investigación, los objetivos que orientaron la investigación y las preguntas de investigación.

En segundo capítulo denominado marco teórico, se abordan apartados como los antecedentes del tema de investigación sobre estudios ya realizados. También se define la información teórica la cual apoya la investigación iniciando con la enseñanza de la matemática, las consideraciones y propuestas metodológicas del uso de las TIC's, las teorías cognitivas y las propuestas metodológicas en la enseñanza aprendizaje de la geometría, las ventajas y desventajas del uso de las TIC's en el aula, el software GeoGebra y los contenidos de geometría en la malla curricular de quinto grado.

En el tercer capítulo se relata el diseño metodológico en el cual se define el tipo de investigación, la metodología y el enfoque de la investigación, el diseño, la población o universo de estudio, las técnicas e instrumentos como lo es el cuestionario y la guía de observación y la operacionalización de las variables.

En el cuarto capítulo se indica la presentación y análisis de resultados que responden a las preguntas de investigación con los instrumentos aplicados tanto a los docentes como a los estudiantes, así mismo observando el proceso de enseñanza aprendizaje dentro del aula.

El quinto capítulo se formulan las conclusiones a las cuales, como investigadores, se lograron, las cuáles en base en los resultados obtenidos, dieron respuestas a cada uno de los objetivos y las preguntas de investigación dadas. Y finalmente se presentan los anexos y las referencias bibliográficas respectivos al estudio.

El presente trabajo pretende aportar, por medio de la investigación, un panorama actual sobre el uso de la tecnología en educación y poder incluir estas herramientas a la currícula nacional con el fin de implementarlas y obtener un aprendizaje más significativo en cada estudiante, que sea de ayuda e interés para cada lector y proporcionar herramientas necesarias para futuras investigaciones.

## Capítulo I Planteamiento del problema

### 1.1 Situación problemática

La enseñanza en las diferentes áreas de la matemática está estrechamente relacionada con la inteligencia visual – espacial, antes de desarrollar el habla, los organismos de la visión están altamente desarrollados y son utilizados como importantes herramientas para el ser humano. Los habitantes de las cavernas dejaron plasmados dibujos y escenas que reflejaban sus experiencias, gracias a ello se dio lugar a la escritura y matemática, el lenguaje evolucionó a partir de las imágenes y los pictogramas hasta códigos simbólicos cada vez más abstracto.

Asimismo, el aprendizaje de la matemática se debe incorporar paulatinamente al niño, tomando en cuenta los conocimientos previos que se han desarrollado, sean estos de forma empírica o científica, Vygotsky (1979) sostiene que: “Todo tipo de aprendizaje que el niño encuentra en la escuela tiene su propia historia previa. Por ejemplo, los niños empiezan a estudiar aritmética en la escuela, pero mucho tiempo antes han tenido ya alguna experiencia con cantidades. Por consiguiente, los niños poseen su propia aritmética preescolar...” (Vygotsky, 2009, p. 130).

Considerando que la rama de la matemática es muy amplia, entre las cuales abarca: aritmética, lógica, probabilidad, estadística, álgebra, cálculo, geometría entre otras, y cada una de ellas será desarrollada tomando en cuenta los conocimientos previos que tiene el currículo nacional en El Salvador, cabe mencionar que la representación de las figuras se da desde antes del nivel de parvularia y haciendo énfasis en lo dicho anteriormente por Vygotsky, los niños inician haciendo trazos sin saber el nombre de esos trazos o figuras, es la escuela la que se encarga de detallar el nombre, las características y su utilidad en un determinado momento.

En otras palabras se ha iniciado al niño en el área de la geometría desde mucho antes que él conozca la escuela, la Geometría es una de las áreas de la matemática muy importante, se ha venido estudiando desde 57 siglos atrás, iniciando por los babilonios y los egipcios con

conocimientos empíricos dando inicio a las aplicaciones que después los griegos como Tales, Heródoto, Pitágoras ordenaron y transformaron la geometría en una ciencia con un enfoque deductivo basándose en axiomas y postulados, dando otro aporte Lobatchevsky de manera significativa al estudio de diferentes figuras geométricas (Baldor,2004).

Al mismo tiempo se debe tener en cuenta que la asignatura de la matemática es una de las más difíciles de aprender, debido a que la mayoría de docentes se basa en fomentar tal asignatura de tipo mecánica, en cuanto a los procesos algorítmicos utilizados y ejecutados tal como lo expresa Font (1994) el cual se refiere a que “muchas veces la manera de enseñar las matemáticas es la causa principal de que muchos alumnos de 11-12 años justifiquen sus fracasos en matemática con frases como: no sirvo, soy inútil, etc.”, siendo esto un desánimo a futuro de los educandos.

Además, el Ministerio de Educación de El Salvador (MINED), ha determinado un indicador para medir la calidad del Sistema Educativo Salvadoreño como lo es la Prueba de Aprendizaje y Aptitudes para Egresados de Educación Media (PAES), cuya finalidad es identificar los niveles de logro de aprendizaje que alcanzan los estudiantes en las asignaturas evaluadas, por otra parte, en el año 2005 nace la prueba llamada Evaluación de Logros de Aprendizaje en Educación Básica, conocida como PAESITA. La cual surge bajo la Línea Estratégica “Currículo pertinente y aprendizajes significativos” con el fin de conocer los logros de aprendizaje de los estudiantes de educación básica; crear planes, proyectos o programas enfocados a mejorar la calidad educativa.

Con la evaluación de la PAESITA se pretenden los siguientes objetivos: a) Conocer los logros de aprendizaje de los estudiantes que finalizan primero, segundo y tercer ciclo de educación básica en las asignaturas de Lenguaje y Matemática, b) Brindar información confiable, objetiva y oportuna para la toma de decisiones tendientes a mejorar la calidad de la educación y, c) Proveer información que retroalimente y oriente los procesos educativos a nivel de los Centros Escolares, unidades técnicas y autoridades del MINED (Álvarez, 2005).

Como resultado obtenidos de esta prueba en el año 2012 en la materia de matemática

tuvieron un promedio en tercer grado de 5.66, en sexto grado de 4.57 y en noveno grado de 4.64 (MINED, 2012), es de recordar los objetivos mencionados anteriormente en esta prueba, siendo reflejada en la tabla 1 para el año 2017, la cual refleja la dificultad que tienen los estudiantes en el estudio de esta asignatura de matemática a nivel de educación media, por lo que se hace necesario analizar el uso de otros medios pedagógicos que cambien la perspectiva que la matemática es difícil desde los niveles inferiores, se puede notar que el promedio no llega al 5, caso contrario en las demás asignaturas.

*Tabla 1: Resultados PAES 2015 a 2017*

<i>Año</i>	<i>Notas globales</i>	<i>Notas</i>			
		<i>Matemática</i>	<i>Estudios sociales</i>	<i>Lenguaje y literatura</i>	<i>Ciencia, salud y medio ambiente</i>
2015	5.3	4.44	6.17	5.41	5.38
2016	5.26	4.85	5.83	5.61	5.45
2017	5.36	4.80	5.83	6.02	5.48

Fuente: Boletines informativos PAES (MINED)

La toma de conciencia en el estudio de las diferentes áreas de la matemática, principalmente el área de geometría, tiene dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje, probablemente por no verse como la aplicación al entorno sino, más bien, como una asignatura más, a su vez se requiere de un interés propio de cada docente para generar un ambiente que permita que el educando empodere sus conocimientos y los lleve a la práctica, de tal forma pueda establecer la funcionalidad de lo aprendido para aplicar algunas herramientas que fortalezcan el vínculo de interacción educativa.

Por tal razón Gómez (1997) citado en Raxón de León (2016), plantea que, desde hace tiempo, pedagogos y matemáticos, han mostrado su interés en hallar soluciones que permitan elevar los estándares de la enseñanza de matemática. Gracias a las ventajas de las nuevas tecnologías, el estudiante puede vivir experiencias matemáticas difíciles de reproducir con los medios tradicionales como el lápiz y el papel.

Por su parte Lim (2007) citado en Córdova, (2014), afirma que: “la principal motivación

para la integración de las Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) en la educación es que promueve en los estudiantes un aprendizaje y conocimiento constructivo presentes en ciertas operaciones cognitivas que por otros medios no los hubiera podido lograr. Se puede visualizar que las TIC, además de introducir a un mundo globalizado al estudiante, facilita y favorece su proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollando habilidades para el proceso académico y aplicación para su vida.

Considerando que la metodología para la enseñanza de la geometría ha venido evolucionando, utilizando diferentes medios como lo es la parte informática en la cual han surgido diferentes programas como: cabri - geometric, derive, entre otros, actualizándose con el GeoGebra, introducido en el 2002 por Markus Hohenwarter que, según su manual oficial de la versión 5.0 del 2017, lo define como "un software libre de matemática dinámica, para aprender y enseñar en todos los niveles educativos". Siendo una herramienta de las TIC's utilizada para la enseñanza de la matemática, el cual auxilia de una forma más interactiva.

Desde su introducción en el año 2002, los estudios realizados no han logrado sustentar ni teórica ni prácticamente la utilidad que el software GeoGebra tiene como herramienta metodológica para la enseñanza de la geometría; Mañas Mañas (2013), en su estudio "*Utilización de las TIC en el aula: GeoGebra y Wiris*" está orientado al uso que el docente debe dar a las TIC en el aula como parte inherente del proceso de enseñanza- aprendizaje; Tamayo (2013), en su artículo "Implicaciones didácticas de GeoGebra sobre el aprendizaje significativo de los tipos de funciones en estudiantes de secundaria; orientado al aprendizaje de las funciones por medio del software GeoGebra.

Por otra parte, Portilla (2014), en su estudio "*Uso del GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de funciones en estudiantes de 1 año de bachillerato de Ciencias y tecnología*" hace referencia al uso de funciones y está orientado al uso en Educación Media, curiosamente con una constante primero que éstas no han sido enfocadas hacia la enseñanza y aprendizaje de la geometría. Existen indagaciones y estudios de las TIC's en el área de tercer ciclo de educación básica y educación media en El Salvador, pero en el área de segundo ciclo de educación básica ha sido muy poca, lo que motiva a preguntarse el uso y eficacia al momento

de emplearlo en este nivel.

En el presente estudio se pretende describir el uso que tiene el software GeoGebra por parte de los educandos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría en el quinto grado de educación básica y su aplicación por parte del docente en los centros escolares elegidos. Además de verificar la actualización docente en cuanto al dominio de la tecnología se refiere, asimilación de parte de los alumnos en el desarrollo de las clases utilizando el software y su aceptación dando así la pauta a criterios que nos lleven a un análisis más exhaustivo en dicho trabajo investigativo.

## 1.2 Justificación del problema

La utilización de las TIC's en el campo de las matemáticas, no se esclarece totalmente sobre todo en el uso de metodologías aplicables dentro del aula; así mismo, la poca o nula preparación que pueda tener el docente para aplicarlas o, en el caso del estudiante, para asimilar de la mejor manera posible nuevas formas de aprender.

Con la aparición de éstas, en el ámbito educativo, se han generado nuevas herramientas como maneras de concebir y dirigir los procesos de enseñanza-aprendizaje, generando algunas ventajas en el desempeño curricular de los estudiantes, en opinión de Pierce, Stacey & Barkatzas (2007), citado en Córdova, F. (2014), afirman que la tecnología ofrece nuevos enfoques para la enseñanza y por lo tanto para el aprendizaje tanto dentro como fuera del aula.

En ese sentido, la presente investigación buscó esclarecer y describir el uso de GeoGebra, su aplicabilidad en el área de la geometría, las estrategias metodológicas utilizadas por el docente, el tipo de contenidos en el que se utilizó y la incidencia que tuvo en cuanto al aprendizaje de los estudiantes. Además, dicho estudio se realizó en el segundo ciclo de educación básica de nuestro sistema educativo, específicamente en el quinto grado, nivel en el cual todavía no hay estudios suficientes de las TIC's, en especial, GeoGebra.

Los resultados del presente trabajo de investigación serán de gran valor para los docentes de quinto grado de los centros escolares investigados; con el cual se tuvo un panorama de la utilidad que tiene el software GeoGebra para conocer lo que genera en sus estudiantes y, en el mejor de los casos, a los que no hacen uso de esta herramienta para la enseñanza de la geometría, puedan tener una guía sobre los procedimientos utilizados; así mismo, a los que la utilizan, verifiquen otras estrategias utilizadas y puedan reorientar su uso y mejoren la calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de las matemáticas.

Debido a que no se cuenta con suficientes estudios de alcance nacional sobre el uso del software GeoGebra en el quinto grado de educación básica, el presente trabajo reforzará para una mejor comprensión los conocimientos relacionados con el GeoGebra en uso de la geometría.



En este sentido la utilidad metodológica de este trabajo es marcar un antecedente para futuras investigaciones que busquen metodologías compatibles, de manera que posibilite la comparación entre resultados en diferentes perspectivas temporales y observar la evolución o retroceso en la utilidad de dicho software.

La presente investigación se vuelve factible desde su inicio dado que cada Centro Escolar incluidos donde se realizará este estudio, ha sido dotada con recursos necesario para utilizar el software GeoGebra en la enseñanza y aprendizaje en geometría. Además, las instituciones están dispuestas a que se realice la investigación dentro de ellas y han hecho énfasis en que será de beneficio para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Mejorando así la calidad educativa que como Centro Escolar ofrecen.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Describir la forma de implementación que los docentes de quinto grado de educación básica le dan al software GeoGebra en el proceso enseñanza-aprendizaje de la geometría en el Centro Escolar “Anselma Sánchez de Mancía”, Centro Escolar “Cantón El Guineo” y Centro Escolar “Unión Centroamericana”.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Determinar cuál es el nivel de dominio que los docentes tienen en la manipulación y aplicación del software GeoGebra.
- Identificar si el docente incluye en la planificación de los contenidos del área de geometría, actividades que requieran del uso del software GeoGebra.
- Analizar la aceptación que muestran los alumnos en el desarrollo de contenidos de geometría, cuando incluye actividades con el software GeoGebra.

#### **1.4 Preguntas de investigación**

- ¿Cuál es el dominio que el docente tiene en el manejo y aplicación del software GeoGebra?
  
- ¿El docente incluye en los contenidos del área de geometría actividades que requieran el uso del software GeoGebra?
  
- ¿Muestran los alumnos aceptación hacia el desarrollo de contenidos de geometría, cuando incluye actividades con el software GeoGebra?

## Capítulo II Marco teórico

### 2.1 Antecedentes de esta investigación

En el transcurso del tiempo y de acuerdo a las necesidades de cada época se han venido gestando cambios en el Sistema Educativo Nacional, la globalización y la tecnología han sido dos de los aspectos que más han influenciado y han determinado que la educación en nuestro país tome rumbos hacia el horizonte de la inclusión y la apuesta por cambios tecnológicos para insertarse en este mundo tan cambiante y exigente día con día.

Con la llegada de la Reforma de 1968 y ya a finales de la década de los sesenta nace la Televisión Educativa en un intento por reformar el sistema educativo y se trataba de dos canales interactivos propiedad del Ministerio de Educación (MINED) en esa ocasión se repartió televisores a los centros escolares más grandes para implementar dicha estrategia y no se extendió a escuelas pequeñas de acuerdo a su gran costo siendo interrumpidas en la década de los ochentas. Jiménez (1989).

En la década de los noventa se introduce el término de Tecnología en Educación como herramienta para la enseñanza ; dando paso a la creación de la Radio Interactiva que constaba de una serie de cassettes en los cuales era una voz pregrabada que emitía una situación o problema para que el alumno respondiera o realizara un determinado procedimiento en las asignatura de matemática especialmente; lo que marcó un giro a los procesos tradicionales de enseñanza aprendizaje y el docente nada más moderaba.

Además, nace el Programa Educación con Participación de la Comunidad (EDUCO), que convierte en cogestores del servicio educativo a la comunidad misma. Adicionalmente, se promovió el sistema de educación de adultos y de educación a distancia y se dieron los primeros pasos para mejorar la formación docente mediante capacitaciones, la calidad del currículo, la dotación de materiales educativos y las políticas de supervisión y evaluación de la educación.

Para cumplir con los compromisos de la Educación Para Todos, el Ministerio de Educación

(MINED) ha impulsado variados esfuerzos durante el período 2000-2014. Lo actuado en estos años formó parte de los planes educativos quinquenales siguientes: Programa de Desarrollo Educativo “Desafíos de la Educación en el Nuevo Milenio, Reforma Educativa en Marcha” (2000-2005), “Plan Nacional de Educación 2021” (2005-2009) y el Plan Social Educativo “Vamos a la Escuela” 2009-2014.

Programa de Desarrollo Educativo “Desafíos de la Educación en el Nuevo Milenio, Reforma Educativa en Marcha” su principal objetivo era lograr un mejor desempeño de los docentes y los directores de los centros educativos y por ello conllevaba a invertirle a Desarrollo Profesional de los Educadores, Formación Inicial de Docentes y Sistema de Incentivos al buen desempeño docente.

“Plan Nacional de Educación 2021” (2005-2009) nace con el propósito de la formación integral de las personas, el aseguramiento de once grados de escolaridad, la promoción de la educación técnica y tecnológica, el apoyo al desarrollo productivo y la promoción del desarrollo de la ciencia y la tecnología para el bienestar de la sociedad (MINED, 2005).

En el período 2005-2009 se formula el Plan Nacional de Educación 2021, este se fundamentaba en el Plan de Gobierno País Seguro y en la política “Educar para el País que Queremos”. Estos instrumentos decían promover una reconversión social basada en la gobernabilidad democrática. En el Plan 2021 se definieron cuatro objetivos fundamentales: (a) lograr la formación integral de las personas; (b) asegurar que la población alcanzará once grados de escolaridad (correspondientes a la educación media); (c) fortalecer la educación técnica y tecnológica para asegurar que el país contará con capital humano especializado y (d) propiciar el desarrollo de la ciencia y la tecnología en función del bienestar de la sociedad.

Para operativizar el Plan 2021, se diseñaron programas específicos en atención a poblaciones en circunstancias difíciles y se tomaron decisiones relativas a reforzar la gratuidad de la educación: Entre los programas del Plan 2021 se destacan:

Programa Redes Escolares Efectivas (REE), cuyo propósito era ampliar las oportunidades

para completar la educación básica a niños, niñas y jóvenes de las zonas rurales de extrema y alta pobreza y con mayor rezago educativo; además fue el componente educativo del programa Red Solidaria. Dicho programa permitió realizar un importante esfuerzo de coordinación interinstitucional y priorizar acciones en los 100 municipios más pobres del país, según el mapa de pobreza rural (OEI, 2004).

Con la creación del Viceministerio de Ciencia y Tecnología en el año 2009, se otorga mayor importancia a la vinculación entre el enfoque Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y el desarrollo del currículo; así como también a la relación entre el sistema educativo con el desarrollo económico-productivo.

Con la entrada en vigencia del Plan Social Educativo “Vamos a la Escuela” se crea el nuevo Viceministerio de Ciencia y Tecnología, con una estructura técnico-administrativa para promover el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación. El Viceministerio de Ciencia y Tecnología influye tanto en educación, como en la investigación científica.

En este contexto, a partir del 2009 y considerando el enfoque mencionado (CTI), se comienza a enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales y Matemática. La alfabetización y el desarrollo científico técnico son retos enfrentados por la docencia salvadoreña. Para avanzar en este sentido, se han elaborado materiales de autoformación e innovación docente, con el doble propósito de actualizar en contenidos claves de las ciencias naturales y matemática; y promover una metodología innovadora que conlleve al cambio de la práctica docente en el aula.

Desde el año 2000 a la fecha, se han desarrollado diferentes esfuerzos encaminados a fortalecer la calidad y cobertura de la Educación Media Técnica. Esto se ha hecho a través de programas y proyectos innovadores que han tenido cabida a lo largo del periodo en análisis (2000-2013), ejemplos son:

- Proyecto de Apoyo al Proceso de Reforma de la Educación Media en el Área Técnica APREMAT (2000-2006).

- Diseño e implementación del Modelo Educativo Gradual de Aprendizaje Técnico y Tecnológico, MEGATEC (2005 a la fecha).
- Programa FOMILENIO, componente educativo (2008-2012).
- Programa de Fortalecimiento de la Cohesión Social en el Sector Educativo de El Salvador (Pro-EDUCA), Componente III: “Fortalecimiento de Educación Media Técnica” (2010 a la fecha).
- Programa de Becas en los niveles de Educación Media Técnica y Tecnológico Superior. (2009 a la fecha).

En el área de las tecnologías educativas se amplió el diseño de la radio interactiva para la asignatura de Lenguaje y Matemática, dotación de radiograbadoras, capacitación a personal directivo y docentes, y monitoreo a centros educativos. Para atender al estudiantado de secundaria inferior en la zona rural con Tele aprendizaje, se instalaron celdas solares, se ampliaron secciones, se adaptó el programa de televisión y los materiales didácticos; además, se inició la instalación de los Centros de Recursos para el Aprendizaje (CRA) que introducía tecnologías informáticas en la práctica pedagógica e institucional. Dicha iniciativa fue desarrollada entre el 2000-2006 aunque todavía se encuentran vigentes en algunas escuelas del país.

La inversión del Estado en el sector educación se ha venido incrementando en relación al Producto Interno Bruto (PIB) del país. En el 2011 fue de 3.05% (706.9 millones de dólares) y en el 2013 de 3.55% (863.9 millones de dólares). (El Faro, 2015)

A inicios del nuevo milenio se estuvieron implementando algunos programas y proyectos como Radio Interactiva, como apoyo a la enseñanza-aprendizaje en los primeros tres grados de educación básica en zonas urbanas y rurales. También con el Programa Tele Aprendizaje se proveyeron programas televisivos, videotecas y guías de aprendizaje a los centros educativos. Con este programa se facilitaba la atención a la demanda de estudiantes de secundaria inferior (tercer ciclo), en la zona rural.

Además, se crearon los Centros de Recursos para el Aprendizaje (CRA) que fueron

concebidos y creados como un espacio técnico pedagógico en el que docentes y estudiantes utilizaban tecnologías para desarrollar procesos de aprendizaje. El objetivo era ofrecer los recursos tecnológicos más apropiados para el desarrollo curricular en los centros educativos y promover un aprendizaje más efectivo. Con los CRA se beneficiaron centros educativos de primaria y secundaria.

En este período también se dio inicio a EDURED como estrategia para fortalecer el intercambio de experiencias entre los docentes y se creó también el Sistema Nacional de Laboratorios de Ciencias, que buscaba integrar la enseñanza de las ciencias en el currículo nacional mediante la didáctica experimental en el aula.

Como parte del Plan Educativo 2021, se creó el Viceministerio de Tecnología, el cual implementó el Programa CONÉCTATE, como uno de los cinco componentes estratégicos de Programa Oportunidades impulsado por la Presidencia de la República y cuyo propósito era proveer al Sistema Educativo Nacional de herramientas tecnológicas que mejoran la calidad académica y aumentan las oportunidades de educación continua, considerando aquellas competencias tecnológicas que exige el ámbito laboral actual, lo que permitirá elevar el nivel de competitividad del país.

Este programa se desarrolló por medio de cinco iniciativas entre las cuales se encuentran:

- Aulas Informáticas que fue un modelo de dotación de equipo informático a los centros educativos públicos y de formación de competencias tecnológicas para docentes y estudiantes. Se proyectó que por medio de una estrategia de acompañamiento permitiría apoyar procesos de aprendizaje. El modelo también incluía la conectividad y la creación de redes de datos en los centros educativos.
- Grado Digital es la estrategia de certificación gratuita que, por medio de un examen en línea permite a estudiantes, docentes y, en general, a toda la población, certificar sus competencias básicas en el manejo de paquete de office. Fue diseñado bajo la modalidad de autoformación, luego que el MINED desarrollara un currículo estándar de informática con el cual las personas podían autoformarse.



- Computadoras para mi escuela, esta iniciativa permitía recolectar computadoras por medio de donaciones de empresas o instituciones gubernamentales para reacondicionarlas y entregarlas a los centros educativos. Estos equipos se revisaban y se reacondicionaban en el Centro de Reacondicionamiento.
- Mi Portal, se visualizó como un sitio en Internet que buscaba poner a disposición de la comunidad educativa información, contenidos y servicios educativos diversos, también contribuyó en la creación de una red virtual educativa nacional que permite compartir entre todos los usuarios conocimientos y experiencias educativas.
- EDUNET se creó para proveer de conectividad a las escuelas del sistema educativo público bajo un modelo financiero sostenible.

En relación al uso de las tecnologías de la información y comunicación, se ha incrementado la dotación de recursos tecnológicos a los centros educativos, especialmente en el nivel de educación media.

Se han desarrollado 4 certificaciones de Grado Digital que reciben docentes y estudiantes a través de la aprobación de cursos virtuales en formación TIC, con un total de 118,632 personas certificadas. Adicionalmente a las certificaciones, se imparten cursos especializados en Modelling para la enseñanza de las Ciencias, GeoGebra para la enseñanza de las Matemáticas, Diseño Gráfico y Herramientas Web 2.0.

En el 2013 se crea la política de TIC's en educación, además, con la entrega de computadoras en secundaria superior realizada en la gestión 2009-2014, se logró que el promedio de estudiantes por computadora bajara de 29 que se encontró en el año 2009 a ser de 6 en el 2014. Con esto, el estudiantado de secundaria superior tiene mayores posibilidades de mantener contacto y aprovechar los instrumentos informáticos.

La creación y funcionamiento de la Red de Docentes para la Resolución de Problemas Matemáticos (RESPROMAT) y el Instituto Salvadoreño de GeoGebra para la Enseñanza de la Matemática (ISGEMA) fueron presentados como experiencias exitosas de gestión de recursos y cooperación entre Universidades, MINED y ONG en la Red TELESCOPI en el congreso anual

de AUPRIDES.

La creación del Instituto Salvadoreño de GeoGebra para la Enseñanza de la Matemática (ISGEMA), fue creado con la misión de enriquecer el quehacer matemático de estudiantes y docentes, brindando y compartiendo materiales libres, interactivos para la enseñanza y el aprendizaje en todos los niveles e integrando diversidad de abordajes; este fue creado en el marco del convenio con la Universidad Politécnica de El Salvador y Universidad Pedagógica de El Salvador, siendo el primero en ser fundado en Centroamérica. (ISGEMA, 2012).

El Programa “Ensanche de las Tecnologías de la Información y Comunicación y su Uso Responsable (Ensanche)”, fue creado con el objetivo de contribuir a la calidad educativa del nivel educativo secundario por medio de la formación docente e innovación pedagógica apoyada con las TIC’s, con el propósito de que el estudiantado adquiriera competencias en uso eficiente de estas tecnologías para apoyar el desarrollo económico, social, científico y tecnológico de El Salvador. Este programa también incluye la provisión de computadoras y conectividad a los centros educativos, el reacondicionamiento de computadoras, diferentes certificaciones de grados digitales al servicio de la comunidad educativa, el portal educativo y la red de mantenimiento a equipos tecnológicos.

En el año 2013 se creó la política de las TIC’s, incorporando y desarrollando el proyecto EUROSOLAR. Este esfuerzo proveyó recursos tecnológicos a 40 centros educativos. Entre los recursos entregados destacan celdas solares y conectividad. El programa capacitó a los docentes para el uso e integración de dichos recursos al proceso educativo. Como un proyecto innovador se ha creado “Robótica Educativa”, con él se busca crear un ambiente de aprendizaje que permita al estudiantado concebir, desarrollar y poner en práctica diferentes actividades con fines pedagógicos apoyados en recursos tecnológicos. Para ello se han dotado de kits de robótica educativa a los centros educativos y se ha capacitado a docentes para su uso.

Programa de Robótica Educativa: La Robótica aplicada a la educación apoya el desarrollo de estrategias para resolver problemas utilizando los principios del método científico que consiste en probar y generar hipótesis sobre sus posibles soluciones o conjunto de soluciones.

La adopción de un nuevo vocabulario que describe los objetos y procesos ayuda al estudiantado a desarrollar una comprensión más rica de los elementos que trabajan asociándolos a situaciones reales. La asistencia técnico pedagógica está relacionada con la Formación docente para la enseñanza de la Robótica Educativa por medio del desarrollo de proyectos con enfoque científico e integrador, así como el apoyo incita a los participantes y seguimiento al desarrollo de la propuesta del plan de acción.

## **2.2 Enseñanza de la matemática**

Es de tomar en cuenta que la matemática está dividida por áreas o disciplinas como lo son: Aritmética, Álgebra, Estadística, Cálculo, Geometría, entre otros; y cada una de ellas tienen distinta metodología para su desarrollo. En el campo de la geometría que es una rama multifacética de la matemática, y a su vez ésta es una de las cuales tiene mayor aplicabilidad en la vida cotidiana ya que se encuentra presente en la naturaleza, en los objetos, en construcciones hechas por el ser humano entre otros, Geometría es considerada como la herramienta para el entendimiento y es la parte de las matemáticas más intuitiva, concreta y ligada a la realidad (Cabellos, 2006).

La matemática es una asignatura de gran peso para la formación de las capacidades de los niños y las niñas. Como dice Alaminos (2009, p8): “la matemática nace por las propias necesidades de la vida cotidiana y resulta imprescindible para desarrollar las capacidades que le permitan resolver problemas de su vida”. Es decir, al descubrir esas necesidades de la vida cotidiana, será una base sólida para despertar el interés en el educando.

Las matemáticas no son solo conceptos aplicados a situaciones reales, también sirven para construir el razonamiento lógico-matemático en los alumnos. Además, las matemáticas deben ser una fuente de elaboración de desafíos que le lleven a resolver problemas concretos. Para ello será necesario que las actividades del aula estén relacionadas con situaciones de la vida cotidiana de los alumnos para que éstos encuentren una utilidad real a la matemática y utilicen todos los recursos que estén a su alcance.

Es por ello que cuanto más manipulativas, creativas y prácticas sean las actividades que se desarrollen para los alumnos, mayor será la asimilación de los conceptos. No solo se deberá intentar que los alumnos aprendan conceptos, la enseñanza de la matemática debe cumplir otras funciones, como explica Fernández (2010), estas funciones son:

- a) **Formativa:** desarrolla la capacidad de razonamiento y abstracción.
- b) **Instrumental:** permite aprendizajes posteriores dentro de las mismas matemáticas y también dentro de otras áreas de la enseñanza.
- c) **Funcional:** posibilita la comprensión y resolución de la vida cotidiana.

### **2.3 Consideraciones generales de las TIC's en educación**

La información y la comunicación están cada día evolucionando, y con ellos, las metodologías de enseñanza no son las excepciones; ante una sociedad cambiante se debe hacer ajustes en la educación, apoyándose en las tecnologías que provoquen cambios significativos que lleven a un mejor desenvolvimiento del currículo nacional.

Según Marqués (2000), las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) está emergiendo en una sociedad de la información, impulsada por un vertiginoso avance científico dentro de un sistema socioeconómico globalizado, sustentando el uso de la tecnología, llevando cambios que alcanzan todos los ámbitos de la actividad humana, manifestándose de manera especial en las actividades laborales y el mundo educativo.

La aplicación de las TIC'S en educación dan una ventaja significativa en la metodología de enseñanza, haciendo que el educador sea un guía y orientador del proceso de enseñanza-aprendizaje y que el educando sea protagonista de su propio aprendizaje al desarrollar una actitud de investigación al buscar información en la red por medio de blogs, tutoriales y dando la oportunidad al docente de dar asesoría por medio foros de discusión, conferencias virtuales.

### **2.3.1 Propuesta metodológica con el uso de las TIC's**

El proceso de enseñanza aprendizaje necesita de herramientas que contribuyan a una metodología que va acorde al contexto social del educando, con el uso de la TIC's surge una revolución educativa al incorporar la tecnología haciendo más vistosa la enseñanza, la cual motive a los educandos a una autoeducación en la que desarrolle el análisis matemático para interiorizar un aprendizaje significativo.

Es en ese sentido que, con la incorporación de las computadoras, teléfonos inteligentes, tabletas, entre otros; benefician el desarrollo del conocimiento en los diferentes niveles del sistema educativo salvadoreño, al hacer uso de plataformas virtuales se despierta el interés por aprender de una manera más interactiva.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés), sabe que las TIC's tienen un rol fundamental en la educación, pueden brindarse al estudiante una enseñanza-aprendizaje de calidad, pero sin dejar de lado la formación de los docentes y hacer eficiente el sistema educativo de cada país. En el proceso de enseñanza aprendizaje necesita de herramientas motivadoras especialmente en la matemática, que permita el desarrollo de una metodología más llamativa en tal sentido la incorporación de las TIC's como computadoras, teléfonos inteligentes, tabletas, entre otros serán de vital importancia para los educandos en su formación en el hábito de estudio y su desarrollo cognitivo.

Según Polya (1965) en su propuesta metodológica de resolución de problemas permite desarrollar sus propias estructuras mentales por medio de pasos a seguir el cual ayuda al educando a entender el problema y solucionarlo de una manera lógica desarrollada en cuatro pasos. Con la adaptación de las TIC's a esta propuesta, permitirá de una forma más lúdica y motivadora, corroborar los diferentes algoritmos y comprobar respuestas.

El enfoque actual de la asignatura de matemática es la de resolución de problemas. “Resolver problemas en los ámbitos científicos, técnico, artístico y de la vida cotidiana. En la

enseñanza de la matemática se parte de que en la solución de todo problema hay cierto descubrimiento que puede utilizarse siempre; como las palabras asociadas a cada operación aritmética, los razonamientos asociados al proceso de resolución y la existencia de diversas formas de resolverlo. En este sentido, los aprendizajes se fijan para la vida y no para pasar una evaluación. En términos de enseñanza, la y el docente debe generar situaciones en las que las y los estudiantes explore, aplique, argumente y analice los conceptos, procedimientos, algoritmos u otros tópicos matemáticos acerca de los cuales deben aprender”. (MINED, 2008, p.54).

El desarrollo de la asignatura de Matemática está ordenado de una manera sistemática para cada nivel de comprensión y desarrollo de cada niño(a), estructurado en diferentes áreas o bloques de contenidos, de la siguiente manera: Aritmética (33.33%), geometría (39.27%), medidas (5.95%), estadística (10.71%), álgebra (7.14%) y funciones (3.57%). MINED (2009).

El estudio de la asignatura de matemática se centra en un 39% en el área de geometría a nivel de quinto grado. Según Brousseau y Gálvez (1944) el aprendizaje de la matemática se desarrolla de manera gradual por medio del razonamiento lógico matemático. Otra propuesta metodológica para el estudio de la geometría es la de los esposos Van Hiele que se centra en dos aspectos: el descriptivo dividido en niveles y el prescriptivo en fases.

Particularmente en quinto grado de educación básica, el área de geometría cubre el 50% de la totalidad de la carga académica, teniendo en cuenta que las otras habilidades se distribuyen tal como se explicó anteriormente, de esa forma, se puede decir que la enseñanza de la matemática influye en el desarrollo de los conocimientos espaciales, clasificándose en micro, macro, meso y cosmo espacio, el cual debe desarrollarse de una manera gradual por medio del razonamiento lógico matemático al manipular y asociar diferentes figuras con el entorno según Brousseau y Gálvez (1944).

La Geometría: Etimológicamente significa “Medida de la Tierra”. El término latino es *agrimensura* «*medida de la tierra*». El origen de este término se debe a los egipcios que después de la inundación anual de sus tierras de cultivo a causa del Nilo, se veían obligados a ingenárselas para dar a cada agricultor una porción de tierra equivalente a la que tenía ya que

las lindes se borraban. Serrano (2000, pp 87-96).

Dentro de los planteamientos geométricos se destacan tres tipos de problemas fundamentales: los problemas geométricos de demostración, los problemas geométricos de construcción y los del cálculo. (Campistrous, 1998), la situación que se pueden observar en estos tres tipos de problemas es que los profesores enseñan sólo el área del cálculo, dejando de lado la demostración y las construcciones.

Según Corberán (1994) con la propuesta metodológica de los Van Hiele la enseñanza de la geometría con la incorporación de las TIC's, pretende desarrollar las fases a lo largo del proceso de enseñanza de la matemática, una manera más dinámica partiendo de las imágenes conceptuales que logren desarrollar por medio de tradición. Según Durivage (1990) afirma que la relación entre el movimiento y las funciones mentales es la que influye en la formación de la personalidad y el aprendizaje con los sistemas informáticos como software que oriente al educando y educador a una didáctica más adaptada al desarrollo cognoscitivo y la motricidad.

*Tabla 2: Cuadro comparativo entre propuestas de Poyla, Van Hiele y las TIC's para la resolución de problemas en geometría*

Poyla	Van Hiele	TIC's
Comprender el problema.	Visualización.	Visualizar el tipo de herramientas tecnológicas que ayudará a resolver el problema.
Crear un plan.	Análisis.	Analizar el problema y las herramientas que permitan resolverlo.
Poner en práctica el plan.	Deducción informal.	Elaboración de figuras.
Examinar lo hecho.	Deducción formal.	Cálculo de propiedades de figuras geométricas.
	Rigor.	Comprobación.

Fuente: Elaboración propia.

### **2.3.2 Recursos y materiales didácticos para la enseñanza de la geometría**

La geometría se basa en la manipulación y experimentación de diferentes estructuras de objetos

por medio de la visualización y la elaboración de dibujos en papel el cual ayudará a identificar en los diferentes ámbitos sociales, en los que la tecnología está de manifiesto como Tablet, laptops, redes sociales, aprendizajes en líneas, tutoriales, plataformas virtuales, fórum, entre otros que hacen las formas tradicionales queden obsoleta.

Por otro lado, están todas las actividades y recursos didáctico para enseñar geometría, habiendo una extensa gama de ellos, por eso analizaremos algunas actividades y recursos que tradicionalmente se han utilizado en la enseñanza de la geometría (Villarroel & Scressia, 2011), presentan una serie de materiales didácticos como rompecabezas geométricos, Tangram, geoplano, Origami o Papiroflexia.

En Torres (2005) se hace referencia al modelo muy utilizado para estructurar la enseñanza-aprendizaje en geometría, por su forma coherente de abordar la construcción del espacio, es el propuesto por Van Hiele. Su trabajo propone un modelo de estratificación del conocimiento humano, en una serie de niveles de conocimiento, los que permiten categorizar distintos grados de representación del espacio

## **2.4 Teorías cognitivas y la geometría**

La psicología cognitiva se encarga del estudio de los procesos para el desarrollo del lenguaje, percepción, memoria, razonamiento para la resolución de problema. Siendo el sujeto un ente que procesa la información por medio de estímulos que hacen de forma activa, haciendo que el aprendizaje significativo se desarrolla paulatinamente y no de forma directa, el cual determina de forma directa nuestro comportamiento. Bajo esta perspectiva Jean Piaget considera que la enseñanza se produce de adentro hacia fuera teniendo la educación la finalidad de favorecer el crecimiento intelectual, afectivo y social del niño haciendo que el mismo educando construya su propio conocimiento apoderándose de determinados procesos lógicos de una manera cualitativamente progresiva siendo más complejo de aprendizaje de acorde al nivel educativo (MINED, 2005).

Para algunos teóricos cognitivos las etapas del aprendizaje no son cualitativas, sino más



bien por la capacidad creciente en el procesamiento y memoria. Siendo la manipulación física en los primeros años de vital importancia en su proceso cognitivo dando así el inicio a un mundo de reflexiones por medio de “saber es principalmente saber cómo hacer, y hay una mínima reflexión” (Bruner, 1966).

Según Bruner (2016), los seres humanos para el procesamiento de la información se desarrollan por medio de la manipulación y la acción, la organización perceptual y por último a través de instrumento simbólico, haciendo un análisis que el desarrollo intelectual se caracteriza por estímulos externos independientes dando así una creciente capacidad para comunicarse con otros sistemas generando por una creciente independencia en el análisis lógico de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La capacidad de comunicación con otros individuos se desarrolla a través de estímulos por medio de herramientas simbólicas al mismo tiempo de atender exigencias múltiples que permiten el descubrimiento de nuevos aprendizajes dando así que el conocimiento real es aprendido por uno mismo, considerando cuatro aspectos fundamentales en la motivación de aprender, la estructura del conocimiento a aprender, la estructura o aprendizajes previos del individuo, y el refuerzo al aprendizaje.

Los teóricos cognitivos Ausubel, Novak & Hanesian (1983) quienes propusieron el término aprendizaje significativo para designar el procesamiento de la información nueva se relaciona con el conocimiento existente del individuo propone que un aprendizaje significativo que se produce por un proceso integrador de asimilación, dando origen a la nueva estructura de saberes originando el conocimiento aplicable de la vida cotidiana.

Según Vygotsky (1988) el aprendizaje del niño se centra en que los procesos de desarrollo del niño son independientes del aprendizaje, al considerarse un proceso externo que no está activo de una manera complicada en el desarrollo utilizando logros en lugar de utilizar incentivos para motivar al educando, dando así una premisa de que el aprendizaje está de la mano con el desarrollo, siendo este último el que crece más rápido que el primero, la maduración del individuo es considerada como un condicionante previo al aprendizaje pero no es el resultado

del mismo volviéndose un reflejo del aumento de la capacidad intelectual, actitudinales, la motivación a la apertura a nuevos conocimientos por medio de la disposición para realizar tareas, fortaleciendo su nivel cognitivo dando así al proceso de enseñanza aprendizaje lo requerido en la aplicación en las aulas de clase.

Las teorías cognitivas y la geometría se han podido evidenciar a través de otras investigaciones que la visualización y el razonamiento al igual que la coordinación son parte inicial de un razonamiento deductivo fundamentando el análisis en la resolución de problemas Duval (1998). Dando resultados de aprendizaje más interiorizados al visualizar las figuras geométricas para deducir determinadas propiedades para las afirmaciones geométricas.

Según Arcavi (1999) la visualización es parte clave del razonamiento al estar relacionada con las ilustraciones que lleven a la resolución de problemas estando entrelazados los procesos visualización y de razonamiento para el desarrollo de un modelo conceptual que nos permita la actividad del educando. De esta manera se puede conocer en gran medida la actividad matemática cuando se enfrente a la resolución de problemas de geometría.

## **2.5 Propuestas metodológicas en la enseñanza aprendizaje de la geometría**

El proceso de enseñanza de la geometría ha sido de forma deductiva, si hacemos un poco de historia sobre su enseñanza en los últimos años, podemos observar que ésta se caracterizaba por una fuerte tendencia a la memorización de conceptos y propiedades, que muchas veces se basaban en otros conceptos anteriores que también habían sido memorizados y no comprendidos por los alumnos.

La resolución de los problemas se hacía de forma automática y en lugar de trabajar elementos geométricos se trataban aspectos métricos, es decir, el profesor apenas se detenía en el estudio de aspectos y propiedades geométricas, pasaba enseguida al mundo de las medidas, planteando actividades como los cálculos de ángulos, lados, triángulos, volúmenes (Barrantes López, 2014).

Una metodología innovadora hará que el docente explique de una manera menos aburrida, así los alumnos encuentran interesante y útil el interiorizar un tema de geometría más en un nivel de quinto grado construyendo sus propios teoremas y algoritmos que lo lleven al desarrollo de estrategias en la solución de problemas. Además, se pretende que el educando eleve su nivel cognitivo y desarrolle diferentes técnicas en la resolución de problemas, iniciando de lo sencillo a lo complejo con el fin que el alumno use herramientas heurísticas para resolver.

El desarrollo de competencias en el educando demandadas por el MINED en la asignatura de matemática busca el desarrollo cognitivo, por medio de razonamiento lógico y análisis en la geometría para la aplicación de propiedades o teoremas a su entorno social en el área espacial ya que lo hace de una manera empírica.

La estrategia metodológica en el área de matemática tendrá su influencia en el desarrollo y soluciones de situaciones problemáticas del entorno, relacionados con su ambiente particular solucionado de una manera consciente o inconscientemente, aplicando lo aprendido en clase o por conocimiento adquiridos en base a su experiencia.

La aplicación de estrategias metodológicas hará que se utilicen procedimientos, algorítmicos abstractos y aplicarlos a situaciones reales de su entorno dando así experiencia y conexión con la vida que lleva siendo una forma familiarizada de resolver problemas en la aplicación por el desarrollo de competencias.

El estudio de la geometría en los niveles de educación básica permitirá desarrollar un nivel de aprendizaje para el descubrimiento de algoritmos y teoremas que conlleven una revolución matemática en el desarrollo de axiomas por alumnos cuyas edades están entre diez, once y doce años, permitiéndole acumular conocimiento independiente e interiorizado.

El desarrollo de leyes o propiedades no tienen validez si no se demuestran por medio de leyes que ya han sido descubiertas y que se pueden mejorar haciendo algoritmos menos tediosos o diferentes formas de demostrar un teorema que conlleve a la creación de una nueva forma de resolver un problema matemático, en la enseñanza en primer ciclo de la geometría los alumnos

deben adquirir una cantidad de ideas geométricas que sirvan de base para el desarrollo de los grados inmediatos superiores con un aprendizaje significativo e interiorizado, de una manera le será más fácil el comprender las diferentes ramas de la geometría.

La metodología que se podría utilizar en este nivel educativo haría que el alumno con mayor facilidad recuerde, aplique y construya teoremas, demostraciones y postulados que lo lleven a un análisis profundo cuando se llegue a la rama de la geometría euclidiana que tiene una subdivisión de geometría lineal y geometría del espacio en la cual deben estar presentes conceptos como rectas, plano, triángulos, circunferencia, ángulos, entre otros.

## **2.6 Las TIC's y la geometría**

Como se ha dicho anteriormente, la tecnología, con el paso del tiempo, ha ido evolucionando a más y se ha incorporado a la sociedad paso a paso, llegando a estar introducida en el ámbito educativo también. Aunque en este último, se esté incorporando muy poco a poco por diversos factores, como pueden ser la poca preparación de los profesores, la falta de recurso e infraestructura ha hecho esta situación un poco más difícil. Pues hay muchos centros educativos que no poseen un lugar adecuado para desempeñar correctamente el uso de ellos.

Actualmente el uso de ordenadores, y en su mayoría el uso de dispositivos móviles, han hecho más factibles esta situación, ya que muchas aplicaciones se pueden utilizar en los teléfonos inteligentes, tablets, notebook, iPad, ha podido promover el uso de muchas aplicaciones para ayudar en el ámbito educativo.

En uno de los puntos que más se ha notado su implantación ha sido en el área de las matemáticas. Primero fue la calculadora y con el paso de la evolución tecnológica, se han ido implantando los ordenadores y el Internet para esta área, para poder ver con mayor precisión figuras geométricas, para tener más ejercicios, ampliar conocimientos sobre ciertas materias, etc. (Pizarro, 2009) citado en López, k. (2015).

Muchos son los programas informáticos que se utilizan para trabajar la asignatura de

matemática son variados y en caso de nuestro país el Viceministerio de Ciencia y Tecnología, propone algunos muy interesantes para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

### **GeoGebra**

Es básicamente un procesador geométrico y un procesador algebraico, es decir, un compendio de matemática con software interactivo que reúne geometría, álgebra y cálculo, por lo que puede ser usado también en física, proyecciones comerciales, estimaciones de decisión estratégica y otras disciplinas.

### **Kalgebra**

Es una calculadora con todas las funciones que le permite representar diferentes tipos de funciones en 2D y 3D y realizar cálculos fáciles (y no tan fáciles), como suma, funciones trigonométricas o derivadas.

### **Kbruch**

Es un pequeño programa para practicar el cálculo con fracciones y porcentajes. Los diferentes ejercicios se proporcionan para este propósito y se puede utilizar el modo de aprendizaje para practicar con fracciones. El programa comprueba la entrada del usuario y proporciona retroalimentación.

### **Kig**

Es una aplicación de geometría interactiva que permite que los estudiantes exploren figuras y conceptos matemáticos por medio del equipo informático, sirve como una herramienta WYSIWYG para dibujar figuras matemáticas e incluirlas en otros documentos

### **KmPlot**

Es un programa para dibujar gráficos, sus integrales o derivadas. Admite diferentes sistemas de coordenadas como las cartesianas o el sistema de coordenadas polares. Los gráficos pueden ser coloreados y el punto de vista es escalable, de modo que usted puede acercarse al nivel que necesita.

Aunque algunas son un poco desconocidas, dentro del proyecto presidencial “Un niño, una niña una computadora”, con la donación de la lempitas a la mayoría de centros educativos, donde el software libre y el sistema operativo ya vienen incluidas algunas de ellas.

## **2.7 Ventajas del uso de las TIC's en el aula**

Con la incorporación de las TIC's en el aula el proceso de enseñanza en las aulas ha permitido entrar a un mundo globalizado, facilitando la interacción entre el educador y el educando eliminado métodos bancarios, estimulando el aprendizaje por medio de herramientas tecnológicas lleva al descubrimiento y la practica en el desarrollo de una clase.

Según Escamilla (2000 p29) el profesor es un orientador en su práctica educativa incorporando de manera implícita los diferentes métodos de enseñanza adoptando una postura analítica de las diferentes estrategias de tal manera que aumente la posibilidad de éxito académico al lograr que se cumpla el indicador de logro deseado al adoptar estrategias que incorporen la tecnología y combinen una práctica para la interiorización para un aprendizaje significativo (citado de tecnológico de Monterrey Luis Carlos González slider) con la incorporación de la TIC's el proceso de enseñanza-aprendizaje tendrá una perspectiva diferente al volverse llamativo teniendo una influencia más interesante y motivante al desarrollo de la clase por la una interacción continua de la actividad intelectual tomado la iniciativa de intentar hacer los diferentes ejercicios aprendiendo de los errores desarrollado un alto grado de cooperativismo entre compañeros y un aprendizaje integral multidisciplinario.

En el proceso de enseñanza la incorporación de las TIC's el docente tendrá la ventaja de poseer una fuente de recursos científicos para enriquecer el conocimiento que haga posible el dominio de un determinado tema de programa de estudio, a la vez podrá dar asesorías más personalizadas el cual permitirá conocer las debilidades y fortalezas en sus alumnos y poder reorientar la práctica educativa que conlleve a un mejor aprendizaje.

En el proceso de aprendizaje el cual busca que el educando tenga la formas más fácil de asimilar la temática de clase con el uso de las TIC's teniendo al incorporar estos recursos de

reparar ciertos temas que en clase no comprendió al tener fuentes bibliográficas asimilando el desarrollo de clase de una manera más significativa logrando un aprendizaje en menos tiempo apoyándose al consultar foros, tutoriales, teniendo acceso a ellos en cualquier momento al contar con dispositivos móviles como tableta, teléfono entre otros.

## **2.8 Desventajas del uso de las TIC's en el aula**

Así como la tecnología ofrece ventajas, tiene desventajas marcando las desigualdades sociales ya que no todos tienen las oportunidades de tener acceso a diferentes dispositivos tecnológicos el en la educación marca diferencias en el proceso desventajoso de enseñanza-aprendizaje al no tener una bibliografía diversificada para consulta y una menor interacción entre compañeros y tutores ,así como evaluaciones irreales al hacer uso de plataformas dejando examen en línea abonado a eso la información no adecuada por contenidos en la red no adecuados.

El uso inadecuado de las TIC's en el proceso de aprendizaje se podría ver afectado por distractores como contenidos inapropiados quitando el tiempo para el estudio encerrándose en un círculo que lleva al educando a un aislamiento dando la apertura al sedentarismo y aislamiento del educando en la socialización con sus compañeros y profesores.

Las TIC's en el proceso de enseñanza hace por lo general hace que el educador sea conformista, olvidando la planificación del proceso educativo volviéndose acomodado al simple hecho de copiar y pegar olvidando que cada día en un mundo de una sociedad cambiante y evolucionada la actitud investigadora la deja de lado haciendo que la misma clase del hace tres años la vuelve a dar año tras año volviendo la monotonía al no investigar diferentes formas de innovar conformándose a buscar información en fuentes no confiables.

La tecnología ha evolucionado la educación en los centros escolares haciendo cada día el proceso de enseñanza-aprendizaje más llamativo e interactivo llevando la de formación de los educandos de nivel básica y media y superior a tener una oportunidad de superación por medio del uso de plataformas simposios en línea, video conferencia, tutoriales a diferentes horas

ahorrando tiempo al estudiante que vive en muchas ocasiones trabajando, sin embargo tiene ciertas desventajas con son la inversión en tecnología en muchas ocasiones no existen fondos para el internet o sistemas de dispositivos facilitadores de los contenidos que harán más entendible una determinada temática del currículo nacional.

## **2.9 Software GeoGebra**

GeoGebra es un software de matemática desarrollado por Markus Hohenwarter de la Universidad de Salzburgo que engloba geometría, álgebra y cálculo. Por un lado, es un sistema de geometría dinámica. Permite realizar construcciones tanto con puntos, vectores, segmentos, rectas, secciones cónicas como con funciones que a posteriori pueden modificarse dinámicamente.

Por otra parte, se pueden introducir ecuaciones y coordenadas directamente, permite hallar derivadas e integrales de funciones y ofrece un repertorio de comandos propios del análisis matemático. La interfaz del programa consta de dos ventanas, una algebraica y otra geométrica. Una expresión en la ventana algebraica se corresponde con un objeto en la ventana geométrica y viceversa. GeoGebra es un programa interactivo especialmente diseñado para la enseñanza y aprendizaje de Álgebra y Geometría a nivel escolar medio (secundaria).

Este programa representa una tecnología informática que puede tener gran impacto en los procesos de mediación en la educación matemática a nivel secundario, pues ofrece la posibilidad de trabajar la geometría y el álgebra simultáneamente de formas dinámicas, atractivas e integradas, Rechimot, E. et al (2007) dice que la utilización del GeoGebra no solo es motivadora a la hora de trabajar sino que también es un disparador de procesos de resolución de problemas, elaboración de conjeturas y validación.

GeoGebra es un software libre, galardonado en el 2002 con el European Academic Software Award (Suiza, 2002), con el International Free Software Award, category Education (Francia, 2005) y con el Distinguished Development Award otorgado por la Association for Educational Communications and Technology de Orlando (USA, 2008), entre otros reconocimientos.



Este recurso, al igual que el Derive y el Geometer Sketchpad, es un software matemático en el que funciona una colección de objetos básicos, un conjunto de acciones elementales referidas a estos objetos, y un lenguaje de programación de alto nivel con una semántica y una sintaxis particulares, que, complementado con una interfaz accesible, permite obtener resultados predecibles al relacionar estos objetos y operar sus acciones. En este sentido, representa un micromundo de posibilidades, que ofrece gran autonomía y capacidad de manipulación a sus usuarios; un entorno dinámico e interactivo con prestaciones que:

1. Requieren la realización de acciones informáticas relativamente complejas (diseño, programación, ejecución).
2. Devuelven resultados matemáticos (como gráficas, construcciones, transformaciones, cálculos), y para matemáticos (como simulaciones, modelos, clasificaciones, ordenamientos, iteraciones).
3. Facilitan el desarrollo de acciones matemáticas (como resolución de problemas, demostración, conjeturación, aplicación, verificación), y matemáticas (como análisis, deducción, inducción, reflexión, enseñanza, aprendizaje, valoración, experimentación).

GeoGebra es un programa muy similar a Cabri en cuanto a instrumentos y posibilidades, pero incorporando elementos algebraicos y de cálculo. La gran ventaja sobre otros programas de geometría dinámica es la dualidad en pantalla: una expresión en la ventana algebraica se corresponde con un objeto en la ventana geométrica y viceversa.

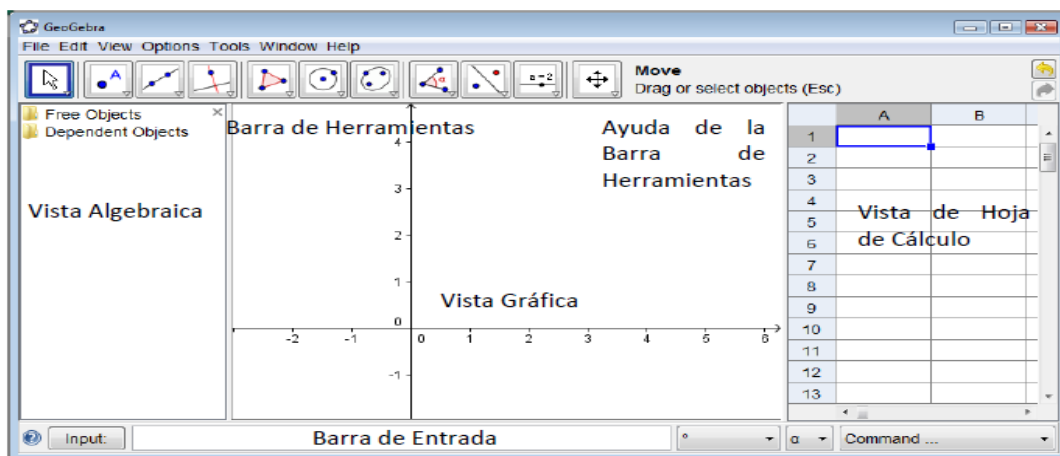
Reúne todas las ventajas didácticas de Cabri y además incorpora herramientas básicas de estudio de funciones, sobre todo polinómicas. Es una gran ventaja la doble presentación geométrica y algebraica de los objetos estudiados ya que posibilita el tránsito natural de la geometría sintética a la geometría analítica.

Es de muy fácil aprendizaje y presenta un entorno de trabajo agradable. Los gráficos se pueden exportar con facilidad tanto a páginas web interactivas en las que la construcción funciona como un applet de Java, como a documentos de texto. Los estudiantes pueden hacer una diversidad de cosas con GeoGebra, tales como:

- Construir en forma precisa y rápida usando los componentes básicos de la geometría.
- Razonar y comprender a cerca de las relaciones geométricas entre diferentes objetos.
- Controlar el aspecto gráfico de una figura, usando simplemente el mouse.
- Ejecutar cálculos de medida.
- Manipular las figuras geométricas y observar las semejanzas y diferencias entre ellas.
- Repetir las construcciones las veces que ellos necesiten hacer, es observar los pasos que se siguieron para realizarlas.
- Hacer las conjeturas respectivas de las construcciones realizadas.
- Imprimir sus construcciones.

GeoGebra ofrece tres perspectivas diferentes de cada objeto matemático: una *Vista Gráfica*, una, numérica, *Vista Algebraica* y, además, una *Vista de Hoja de Cálculo*. Esta multiplicidad permite apreciar los objetos matemáticos en tres representaciones diferentes: gráfica (como en el caso de puntos, gráficos de funciones), algebraica (como coordenadas de puntos, ecuaciones), y en celdas de una hoja de cálculo. Cada representación del mismo objeto se vincula dinámicamente a las demás en una adaptación automática y recíproca que asimila los cambios producidos en cualquiera de ellas, más allá de cuál fuera la que lo creara originalmente (ver figura).

Figura 1: Pantalla de inicio de GeoGebra



Explicación de cada una de las vistas en la pantalla de inicio de GeoGebra.

El modelo aporta varias características que son importantes de conocer, para comprender mejor la propuesta realizada por el matrimonio Van Hiele.

- Secuencialidad: en la adquisición de los niveles, no es posible alterar su orden.
- Especificidad del lenguaje: cada nivel tiene su lenguaje propio, por ejemplo, designar los elementos y propiedades.
- Globalidad y localidad: las investigaciones parecen indicar que el nivel de razonamiento es local, razona en un nivel en un concepto y en otros niveles otro concepto.
- Instrucción: la adquisición de sucesivos niveles no es un aspecto biológico, pues intervienen en gran medida los conocimientos recibidos y la experiencia personal.

Por lo tanto, no depende de la edad para alcanzar un nivel u otro. En esta era digital, los recursos tecnológicos tienen un gran auge sobre todo si tomamos en cuenta los programas sociales implementados por el actual gobierno impulsado conjuntamente con el Ministerio de Educación para la mejora de la enseñanza- aprendizaje de las matemáticas especialmente la geometría, “un niño una niña, una computadora” hace referencia al uso que le debemos dar los softwares actuales, entre ellos el programa Cabri, GeoGebra, entre otros.

El más actualizado por su interfaz y su forma en que la información es presentada y por su fácil manejo es el programa GeoGebra, que cumple características que son fáciles de utilizar tanto por el maestro y el alumno, para ello Cotic (2014) en el Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación se hace referencia a programa GeoGebra por sus características significativas de la siguiente manera:

- La capacidad de arrastre de las figuras construidas: que es una gran ventaja respecto a las construcciones con lápiz y papel, porque se pueden generar muchas figuras relacionadas que podrían ser utilizadas para que los alumnos exploren, conjeturen y establezcan relaciones o deducciones.
- Las animaciones de las figuras o construcciones compuestas, lo cual permite presenciar el proceso constructivo de un objeto geométrico.
- La posibilidad de utilizar, modificar y crear applets para compartir en la web. Puede entonces servir de ayuda: Al alumno: para realizar construcciones con o sin datos,

dirigidas a la exploración dinámica de resolución o de investigación. Al docente: para crear materiales educativos adecuados a sus objetivos tanto estáticos o dinámicos.

Desde su creación el software GeoGebra ha tenido grandes cambios, denominadas versiones. Las distintas versiones que ha tenido el software GeoGebra data desde la versión 1.0, dicha versión fue creada el 28 de enero de 2002, era sumamente básica ya que solo contaba con las herramientas de vector, punto, ángulo y sección cónica de esta versión salieron muchas otras más ya que se le fueron agregando más cosas que se ajustan más a las necesidades del usuario.

- La versión 2.0 salió el 9 de enero de 2004 con esta versión de GeoGebra podías además de hacer figuras podías hacer gráficas ya sean rectas o curvas, funciones en x, graficación, derivadas, integrales, tangente en un punto, Funciones hiperbólicas, exportación de gráficos como EPS, PNG y JPG, extensión de los archivos: *.ggb* (XML comprimido), su idioma estaba compuesto por el alemán y el inglés.
- El GeoGebra 3.0 salió el 23 de marzo de 2009 con el idioma español agregado lo cual permitió que su éxito fuera sumamente grande con aplicaciones como polígonos regular, ingresar ecuaciones, curvas, se podían calcular perímetros, áreas, funciones por partes, operaciones lógicas binarias, Inserción de texto (y fórmulas en LaTeX) e imágenes, exportación de gráficos como PDF, SVG, EMF y PSTricks, Exportación como página web dinámica, ajustes almacenables. Lo cual al usuario le facilitaba su trabajo.
- La versión 3.2 de GeoGebra (3 de junio de 2009) tenía funciones como la del compás que te permite hacer círculos con solo darle dos puntos ( el del centro y uno de sus lados) además que se le agregaron nuevos idiomas, introducción de la vista de Hoja de Cálculo, comandos de funciones estadísticas y gráficos, matrices y números complejos, capas y colores dinámicos y exportación a PGF/TikZ.
- La versión 4.0 salió el 20 de octubre de 2011 esta versión fue más sofisticada que sus antecesores ya que, en primer lugar, necesitas tener Java (ya se programó en ese lenguaje) y además tenía herramientas como análisis de datos, probabilidad, lápiz etc.

además que esta versión se caracterizó por ser la que le dio fama a GeoGebra ya que tenía más idiomas nuevos.

- La versión 5.0, salió el 15 de julio del 2016, la última versión de GeoGebra nos permite hacer figuras en tercera dimensión esta versión no solo se utiliza en los niveles básicos de la educación sino también en nivel superior ya que por tener la tercera dimensión se pueden ver la construcción de una casa, es la versión que actualmente se está ocupando en la mayoría de dispositivos disponibles.

## 2.10 Contenidos de geometría en la malla curricular de quinto grado

Dentro de la Currículo para el nivel de quinto grado de educación básica, se incluye el estudio de las relaciones entre ángulos, en triángulos y cuadriláteros y la caracterización de ángulos complementarios, suplementarios, opuestos por el vértice y adyacentes. Se profundiza en el estudio de la circunferencia y los elementos y componentes del círculo, así como la aproximación al número pi ( $\pi$ ). Se construyen polígonos regulares e irregulares. Se inicia el estudio de los movimientos en el plano, en particular la traslación de figuras y sus simetrías. Finalmente se profundiza en el estudio de los sólidos geométricos y la construcción de prismas y pirámides a partir de la plantilla o patrón, así como el cálculo de volúmenes de prismas. (MINED, 2008).

*Tabla 3: Unidades didácticas de quinto grado, área de geometría*

Unidades	Contenidos	Indicadores de logros priorizados
<b>Unidad 2: Relacionemos ángulos</b>	- Medida de ángulos internos de un triángulo y un cuadrilátero. - Ángulos complementarios, suplementarios, opuestos por el vértice y adyacentes.	2.2 Verifica que la suma de los ángulos internos de un triángulo es de $180^\circ$ , con confianza. 2.5 Verifica que la suma de los ángulos internos de un cuadrilátero es de $360^\circ$ , con interés. 2.11 Identifica ángulos opuestos por el vértice, con interés. 2.13 Identifica ángulos adyacentes, con seguridad.

<b>Unidad 4: Dibujemos con círculos y polígonos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de los elementos del círculo y cálculo de la longitud de la circunferencia.</li> <li>- Usos del compás.</li> <li>- Ángulo central y perímetro de un sector circular.</li> <li>- Polígonos regulares e irregulares.</li> </ul>	<p>4.2 Ubica y traza centro, diámetro, cuerda y radio de la circunferencia, con exactitud.</p> <p>4.6 Utiliza el compás para comparar longitudes, dividir longitudes en segmentos iguales y medir la longitud de una línea quebrada sobre una recta, con seguridad.</p> <p>4.14 Traza sectores circulares y semicirculares conociendo el radio y el ángulo central, con precisión.</p> <p>4.20 Resuelve problemas utilizando polígonos regulares, con seguridad.</p>
<b>Unidad 6: Encontremos el área de cuadriláteros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo del área de rombos, romboides, trapecios y trapezoides.</li> </ul>	<p>6.3 Identifica la altura del romboide cuando es externa y aplica la fórmula para encontrar su área, con seguridad.</p> <p>6.7 Deduce la fórmula del área del trapecio y la aplica al cálculo de áreas, con dedicación.</p> <p>6.9 Resuelve problemas que involucren el cálculo de áreas de cuadriláteros.</p>
<b>Unidad 7: Tracemos Figuras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traslación de figuras en un plano.</li> <li>- Ejes de simetría y figuras simétricas con respecto a un eje.</li> <li>- Vértices y lados correspondientes en una figura simétrica.</li> </ul>	<p>7.2 Traslada una figura combinando movimientos verticales y horizontales, con precisión.</p> <p>7.5 Ubica los ejes de simetría en figuras geométricas, con precisión.</p> <p>7.9 Resuelve problemas que involucran el uso de simetría y traslación, trabajando en equipo.</p>
<b>Unidad 9: Encontremos volúmenes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paralelismo y perpendicularidad entre aristas y entre caras de un prisma rectangular.</li> <li>- Patrones de prismas y pirámides.</li> <li>- Cálculo del volumen de un prisma y de una pirámide.</li> <li>- Volumen de primas.</li> <li>- Relación entre volumen y capacidad.</li> </ul>	<p>9.2 Construye varios patrones de un mismo prisma rectangular, con creatividad.</p> <p>9.7 Construye un patrón para el prisma triangular, con constancia.</p> <p>9.11 Construye el patrón para armar pirámides triangulares, con constancia.</p> <p>9.17 Calcula el volumen de prismas rectangulares y cuadrangulares expresando la respuesta en <math>m^3</math> y <math>dm^3</math>, con precisión.</p> <p>9.19 Resuelve problemas que involucran medidas de capacidad y de volumen, trabajando en equipo.</p>

Fuente: Programa de Estudio de Quinto Grado, MINED, 2008

## Capítulo III Marco metodológico

### 3.1 Metodología y enfoque de investigación

Una investigación que esté dirigida a la obtención de conocimientos, ya sea nueva o corregir algunos que ya han sido abordados, es necesario utilizar un método que dirija la investigación de una manera precisa y próxima a la realidad y, porque no decirlo, al objeto de estudio. Es, en este sentido, el tipo de metodología a utilizar en esta investigación es de tipo cualitativo.

El enfoque cualitativo se guía por áreas o temas significativos, permite desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante y después de la recolección y análisis de datos. Esto nos permite descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes, para poder luego redefinirlas y responderlas, ya que con frecuencia es necesario regresar a etapas previas, para modificar o redefinir la muestra inicial o algún otro cambio que deba hacerse en la recolección de datos, el análisis de datos, la interpretación de resultados o en el reporte de resultados. (Hernández Sampieri et al, 2010, p. 7-8).

Por lo tanto, se puede decir que la metodología cualitativa, su enfoque es flexible ya que permite una movilidad en sus fases desde la concepción del diseño de estudio hasta la elaboración del reporte de resultados. El método o enfoque cualitativo es caracterizado por los siguientes aspectos:

Tabla 4: Aspectos del enfoque cualitativo

	Características	Proceso	Bondades
<b>Enfoque cualitativo</b>	➤ Explora fenómenos a profundidad	➤ Inductivo	➤ Profundidad de significados
	➤ Se conduce en ambientes naturales	➤ Recurrente	➤ Amplitud
	➤ Los significados se extraen de los datos	➤ Analiza múltiples realidades subjetivas	➤ Riqueza interpretativa
	➤ No se fundamenta en la estadística	➤ No tiene secuencia lineal	➤ Contextualiza el fenómeno

Fuente: Sampieri, Collado & Lucio, 2010, p. 3

Es decir que una de las principales características es definir cualidades y características por medio del análisis de las conductas, comportamientos y resultados que se obtienen de las diferentes observaciones a lo largo de la investigación y que sirven para obtener conclusiones a partir de los objetivos y las preguntas de investigación propuestas al inicio de la investigación.

En esta investigación se usó el tipo de estudio descriptivo que, como lo define Hernández Sampieri, R. et al. (2010), busca examinar, especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Es por ello que en esta investigación se pretende describir el nivel de aceptación y asimilación que posee el docente para enseñar y el alumno para aprender al utilizar el software GeoGebra como estrategia de enseñanza aprendizaje en el área de geometría a nivel de quinto grado.

### **3.2 Diseño de la investigación**

Para este estudio definiremos la palabra “diseño” que, según Sampieri, et al. (2010), como el plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación (p. 120). La investigación está diseñada en tres momentos importantes:

El primero de ellos se refiere a la apertura y problema de investigación (sustento teórico): en este se plantea toda la teoría en que se basa la investigación, se sustenta por autores que realizan aportes acerca del uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC's) y el uso del software GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría. Además, se elabora una base histórica y teórica que respaldan el tema de investigación.

El segundo momento se refiere al trabajo de campo y la elaboración del sistema de preguntas que resultan de los objetivos trazados al inicio de la investigación para las cuales se elaboran instrumentos de recolección de datos los cuales servirán para verificar el cumplimiento de los objetivos y darán respuesta a las preguntas de investigación, además de la operacionalización de la variables tanto para los docentes y los alumnos, las cuales se refieren a la competencia y/o dominio que poseen los docente sobre el software GeoGebra, la inclusión de actividades en la planificación didáctica y la aceptación que tienen los alumnos al utilizar tecnología y en especial



el software GeoGebra en sus clases.

El tercer momento se refiere al análisis de datos que resultan de la recolección de datos dadas por los instrumentos elaborados obteniendo gráficas, medidas de tendencia central y de variabilidad que nos permitan concluir sobre la factibilidad del uso de software GeoGebra como herramienta para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría en alumnos de quinto grado de educación básica.

### **3.3 Población o universo de estudio**

#### **3.3.1 Población**

Para poder realizar una investigación con éxito el primer paso sería definir quiénes serán nuestros sujetos de estudio por lo que es necesario definir la población o universo en la cual pretendemos hacer nuestro análisis de investigación, por lo que según Sampieri et al (2010) lo define como: conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (p. 174). Es decir, que tenemos que tener bien claro y definidos quienes serán nuestros sujetos de estudio y para lo cual se tendrá un especial cuidado.

Para la realización de la investigación de campo, en los Centros Escolares en estudio, tenemos un universo siguiente: Centro Escolar “Anselma Sánchez de Mancía” 390 estudiantes y 17 docentes de todas las especialidades, Centro Escolar “Cantón El Guineo” cuenta con 279 estudiantes y 14 docentes, y el Centro Escolar “Unión Centroamericana” que cuenta con 396 estudiantes y 20 docentes. Se tendrá la participación de: docentes responsables de cada uno de las secciones y estudiantes de quinto grado de educación básica de las instituciones educativas en estudio. En este caso, la población en estudio es de 120 estudiantes y 3 docentes. Es importante aclarar que la población docente y estudiantil es poca, por lo tanto, todos los docentes que imparten la asignatura de matemática en quinto grado de educación básica y los alumnos que pertenecen a estos grados será objeto de estudio.

Tabla 5: Estadística quinto grado, instituciones en estudio

Institución	Grado	No. de alumnos	No. de profesores
Centro Escolar Anselma Sánchez de Mancía	5° “A”	23	1
	5° “B”	17	
Centro Escolar Cantón El Guineo	5° “A”	24	1
	5° “B”	11	
Centro Escolar Unión Centroamericana	5° “A”	25	1
	5° “B”	20	
Total		120	3

Fuente: Dirección de Centro Escolar Anselma Sánchez de Mancía, Centro Escolar Cantón El Guineo y Centro Escolar Unión Centroamericana, 2018.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de investigación

Con el objeto de recopilar información necesaria para realizar la presente investigación, se utilizarán algunas técnicas e instrumentos dirigidas hacia los docentes y los alumnos, para ello se realizará mediante la técnica de la encuesta (para el docente y el alumno) bajo el instrumento del cuestionario, el cual contiene preguntas cerradas y abiertas, y la técnica la observación mediante el instrumento de la lista de cotejo (para el alumno).

En cuanto a las técnicas a utilizar para recolectar la información necesaria para dicha investigación son:

➤ La encuesta.

Se administrará la encuesta a los docentes de quinto grado que realizan sus clases utilizando el software GeoGebra y de los cuales se desea obtener información, de acuerdo con López-Roldán & Fachelli (2015) quienes afirman que “la encuesta se considera en primera instancia como una técnica de recogida de datos a través de la interrogación de los sujetos cuya finalidad es la de obtener de manera sistemática medidas sobre los conceptos que se derivan de una problemática de investigación previamente construida”.

- La observación.

Se realizará esta técnica para verificar el comportamiento de los alumnos y docentes, su aceptación y el aprendizaje obtenido al realizar sus clases utilizando el software GeoGebra, de acuerdo con Hernández Sampieri et al. (2010) en la cual define la técnica de la observación como “la recolección de datos, en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías.”

### **3.4.1 Instrumentos de investigación**

- Cuestionarios

Hernández Sampieri et al. (2010) define al cuestionario como “un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir, para obtener información del tema del cual se desea conocer”, por tal razón se convertirá en uno de los instrumentos que se utilizará para realizar la presente investigación. Además, el cuestionario debe ser congruente con la investigación y con los objetivos trazados inicialmente.

En este sentido el cuestionario como instrumento, puede contener tantas preguntas cerradas como abiertas, por tal razón el cuestionario a realizar hacia los docentes debe poseer una estructura lógica. Normalmente las partes que tiene un cuestionario es la siguiente:

1. Portada
2. Título
3. Datos generales del receptor
4. Indicaciones
5. Desarrollo de las interrogantes
6. Agradecimiento final

➤ Lista de cotejo.

El instrumento para medir la aceptación y el aprendizaje de los alumnos usando el software GeoGebra en esta investigación se deriva la denominada lista de cotejo el cual, según el Manual de evaluación de los aprendizajes, MINED (2014), es un instrumento estructurado que registra la ausencia o presencia de un determinado rasgo, conducta o secuencia de acciones. La lista de cotejo se caracteriza por ser dicotómica, es decir, que acepta solo dos alternativas: si/no; lo logra/no lo logra, presente/ausente; entre otros.

Para la realización de una lista de cotejo, la cual debe de contener las generalidades de la institución y de los sujetos a interrogar, los criterios y la escala de valoración utilizando la técnica para medir las aptitudes de Escalograma de Guttman que al igual que la técnica de Likert se fundamenta en juicios, ante los cuales los participantes deben externar su opinión seleccionando uno de los puntos o categorías de la escala respectiva, Hernández Sampieri et al (2010) p.260, en este sentido se verificará la aceptación de los estudiantes al recibir sus clases utilizando el software anteriormente mencionado.

### 3.5 Operacionalización de las variables

Tabla 6: Operacionalización de variables

Preguntas de investigación	Variables	Indicadores	Ítems	Instrumento/ técnica
¿Cuál es el dominio que el docente tiene en el manejo y aplicación del software GeoGebra?	Dominio del software GeoGebra por parte del docente.	Conocimiento de tecnología educativa	5, 6, 9, 11	Encuesta al docente
		Dominio de tecnología educativa	8, 12	Encuesta al docente
			3	Guía de observación
		7	Encuesta al alumno	
	Aplicación del GeoGebra en el desarrollo de las clases de geometría	Recursos tecnológicos de la institución	7, 10	Encuesta al docente
			5	Encuesta al alumno
		Utilización de herramientas digitales	10	Guía de observación
			3, 8, 10, 11	Encuesta al alumno
			5, 8	Guía de observación
¿El docente incluye en los contenidos del área de geometría actividades que requieren el uso del software GeoGebra?	Inclusión de actividades que requieren la aplicación de GeoGebra	Planificación de actividades con el uso de GeoGebra	17	Encuesta al docente
			6	Guía de observación
	Uso de GeoGebra en las actividades	Conocimiento de recursos pedagógicos	13, 15	Encuesta al docente
			2	Guía de observación
		14	Encuesta al docente	

	de geometría	Utilización de herramientas digitales	9	Guía de observación
		Adecuación de recursos tecnológicos	1, 2, 3	Encuesta al docente
			10	Guía de observación
<b>¿Muestran los alumnos aceptación hacia el desarrollo de contenidos de geometría, cuando incluye actividades con el software GeoGebra?</b>	Aceptación de los alumnos hacia el desarrollo de los contenidos con GeoGebra	Aceptación de las herramientas digitales	4	Encuesta al docente
			4	Guía de observación
		Inclusión de las actividades que requieren la utilización del software GeoGebra	6, 9, 12, 13	Encuesta al alumno
			9	Guía de observación

Fuente: Elaboración propia

## **Capítulo IV Presentación y análisis de resultados**

### **4.1 Presentación y análisis de resultados**

El análisis y la interpretación de datos se obtuvo mediante la información que fue generada por los instrumentos utilizados como guía de observación, encuesta al docente y alumno, éstas dos últimas se hicieron de manera cuantitativa, complementado con lo observado en clase, tomando en cuenta las variables e indicadores que respondieron a las preguntas de investigación, para hacer conclusiones del uso del software GeoGebra en las instituciones objeto de esta investigación.

Para la recolección de datos se hizo uso de: cuestionario al docente y alumno, una guía de observación, analizando cada pregunta con la cual se buscó saber si el docente tiene el conocimiento y dominio necesario de GeoGebra además si incluyen en los temas de geometría actividades que requieran el uso de este software, a la vez identificar la aceptación de los estudiantes en la aplicación para la solución de problemas utilizando dicho programa. Para las encuestas al docente y a los educandos se hicieron dos instrumentos por separado, pasándola de manera individual según la población estudiantil y maestros, en la lista de cotejo se observó el desarrollo de la clase.

Se presentan las diferentes tablas con los resultados acorde a lo contestado de una manera cualitativa y otras en porcentaje, haciendo la relación entre la pregunta de investigación, la variable e indicador para su respectivo análisis; llevando así a una conclusión que responda a las diferentes preguntas de investigación.

### **4.2 Dominio que el docente tiene en el manejo y aplicación del software GeoGebra**

El dominio de los contenidos curriculares por parte del docente en la asignatura de matemática a nivel de quinto grado de educación básica, es indispensable en el proceso de enseñanza-aprendizaje, auxiliarse de herramientas digitales como el GeoGebra en la asimilación de temas de geometría para el desarrollo de competencias.

#### 4.2.1 Conocimiento de tecnología educativa

Para analizar el conocimiento que tiene el docente en el manejo y aplicación del software GeoGebra se tomaron los ítems 5, 6, 9 y 11 de la encuesta al docente, con lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 7: *¿Ha recibido capacitación en el uso de tecnología educativa en el aula?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Si	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: *¿Posee grado digital?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	No	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: *¿Qué nivel de conocimiento considera usted que posee sobre el uso de tecnología?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Básico	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: *¿Ha sido capacitado en el uso de las lempitas?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Si	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Según lo que se observa en las tablas 7, 8, 9 y 10, el 100% de los docentes han sido capacitados en tecnología educativa y el uso de computadoras lempitas, en tal sentido se consideran con un nivel básico en el uso de tecnología a pesar de no poseer grado digital.



## 4.2.2 Dominio de tecnología educativa

Para analizar el dominio que tiene el docente en el manejo y aplicación del software GeoGebra se tomaron los ítems 8 y 12 de la encuesta al docente, el ítem 3 de la guía de observación y el ítem 7 de la encuesta al alumno, con lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 11: ¿Cuáles plataformas virtuales o recursos tecnológicos utilizan?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
	Schoology	1	33.3	33.3
Válidos	Correo electrónico	2	66.7	66.7
	Total	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: ¿Qué nivel de dominio considera que posee en el uso de software GeoGebra?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Básico (Traza puntos y los une para hacer figuras)	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: El docente tiene dominio del software GeoGebra

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
	Casi Siempre	1	33.3	33.3
Válidos	Algunas veces	2	66.7	66.7
	Total	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: ¿Has utilizado el software GeoGebra en clases de matemática?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Casi siempre	14	11.7	11.7
	Algunas veces	99	82.5	82.5
	Nunca	7	5.8	5.8
	Total	120	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Según lo que se observa en las tablas 11, 12, 13 y 14, en cuanto al dominio de tecnología por parte del docente, se tiene que el 66.7% de los docentes utilizan el recurso tecnológico de correo electrónico y sólo un 33.3% utiliza la plataforma virtual Schoology, a la vez, el 100% de los maestros se consideran tener un dominio básico en el uso de GeoGebra; en lo observado podemos ver que el 66.7% de los maestros algunas veces domina el software; en lo respondido por el estudiante, el 82.5% de los alumnos afirman que el docente utiliza el software algunas veces, un 11.7% casi siempre y un 5.8% aseguran que nunca lo han usado.

#### 4.2.3 Recursos tecnológicos de la institución

Para analizar los recursos tecnológicos que poseen las instituciones para el manejo y aplicación del software GeoGebra se tomaron los ítems 7 y 10 de la encuesta al docente, el ítem 10 de la guía de observación y el ítem 5 de la encuesta al alumno con lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 15: ¿Cuáles softwares matemáticos o programas informáticos educativos están instalados en las computadoras del C.E?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	GeoGebra	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: ¿El C.E. cuenta con acceso a internet?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	No	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Hay disponibilidad de recursos tecnológicos en los Centros Escolares

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Siempre	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: ¿Ha utilizado el maestro de matemática el proyector multimedia en alguna clase?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
	Siempre	16	13.3	13.3
	Casi siempre	19	15.8	15.8
Válidos	Algunas veces	10	8.3	8.3
	Nunca	75	62.5	62.5
	Total	120	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Según lo que se observa en las tablas 15, 16, 17 y 18, el 100% de los docentes encuestados tienen instalado en las computadoras del Centro Escolar el software GeoGebra, además el 100% de los Centros Escolares no cuentan con acceso a Internet, y el 100% de los centros escolares tienen a disposición los recursos tecnológicos existentes. Además, los Centros Escolares tienen a disposición los recursos tecnológicos existentes, sin embargo, los alumnos manifiestan que un 13.3% dicen que el docente utiliza proyector multimedia, un 15.8% casi siempre, un 8.3% algunas veces y un 62.5% manifiestan que nunca se utiliza.

#### 4.2.4 Utilización de herramientas digitales

Para analizar el conocimiento que tiene el docente en el manejo y aplicación del software

GeoGebra se tomaron los ítems 3, 8, 10 y 11 de la encuesta al alumno y los ítems 5 y 8 de la guía de observación, con lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 19: ¿Ha utilizado computadora alguna vez?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Siempre	57	47.5	47.5
	Casi siempre	37	30.8	30.8
	Algunas veces	26	21.7	21.7
	Total	120	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20: ¿Te gusta utilizar la computadora en clase de matemática?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Siempre	89	74.2	74.2
	Casi siempre	26	21.7	21.7
	Algunas veces	5	4.2	4.2
	Total	120	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: ¿Te motiva al usar las computadoras?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Siempre	87	72.5	72.5
	Casi siempre	33	27.5	27.5
	Total	120	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22: ¿Acepta el uso de computadoras en las clases de matemática?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Siempre	87	72.5	72.5
	Casi siempre	28	23.3	23.3
	Algunas veces	5	4.2	4.2
	Total	120	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23: Usa el software GeoGebra

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Algunas veces	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24: Muestran interés los alumnos al uso de las TIC's en las actividades de matemática

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Algunas veces	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Según lo que se observa en las tablas 19, 20, 21, 22, 23 y 24, un 47.5% de los estudiantes encuestados ha utilizado la computadora, un 21.7% algunas veces y un 30.8% casi siempre la usa, el cual un 74.2% aseguran que les gusta usar la computadora en clase, un 21.7% casi siempre la usan y un 4.2% algunas veces, el cual hacen que se motiven en un 72.5% y un 27.5% casi siempre, siendo un 72.5% que aceptan el uso de computadoras, un 23.3% casi siempre y un 4.2% algunas veces. Según lo observado, el 100% de los estudiantes de las instituciones educativas objeto de estudio utilizan algunas veces el software GeoGebra y, además, algunas veces muestran interés al usar las TIC's en actividades de matemática.

### 4.3 Planificación de los contenidos del área de geometría y actividades usando el software GeoGebra

La planificación es fundamental en el proceso educativo ya que este permite determinar desde donde se parte y hacia dónde se va, en tal sentido se vuelve indispensable para la enseñanza de la geometría la incorporación de herramientas como lo es el GeoGebra, para la manipulación y visualización en el desarrollo de competencias necesarias, para esto se analizó si el docente incluye en sus planificaciones actividades que implique el uso del software en las siguientes tablas:

#### 4.3.1 Planificación de actividades con el uso de GeoGebra

Para analizar las actividades que el docente incluye en las planificaciones con el uso del software GeoGebra se tomaron el ítem 17 de la encuesta al docente y el ítem 6 de la guía de observación, con lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 25: ¿Utiliza el software GeoGebra en el desarrollo de sus clases como recursos didácticos para la enseñanza de la geometría?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Si	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26: Incluye en sus planificaciones actividades para desarrollar la clase con GeoGebra

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Algunas veces	2	66.7	66.7
	Nunca	1	33.3	33.3
	Total	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Según lo que se observa en la tabla 25 y 26, se puede afirmar que el 100% de los docentes

utilizan el software GeoGebra como un recurso didáctico en la enseñanza de la geometría, y que un 66.7% de ellos lo incluyen algunas veces en sus planificaciones.

### 4.3.2 Conocimiento de recursos pedagógicos

Para analizar el conocimiento que tiene el docente de los recursos pedagógicos para incluirlos en las actividades de geometría que requieran la aplicación del software GeoGebra se tomaron los ítems 13 y 15 de la encuesta al docente y el ítem 2 de la guía de observación, con lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 27: ¿Qué versión de GeoGebra se utiliza con mayor frecuencia en el Centro Educativo?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Versión 5.0	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28: ¿Qué tipo de problemas le ayuda a resolver el software GeoGebra?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Construcciones geométricas	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29: Dominio de la asignatura de matemática

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Siempre	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Según lo que se observa en las tablas 27, 28 y 29, el 100% de los docentes encuestados utilizan la versión 5.0 de GeoGebra con mayor frecuencia, a la vez el 100% consideran que les ayuda a resolver problemas matemáticos de construcciones geométricas, ya que el 100% de los docentes dominan la asignatura de matemática.

### 4.3.3 Utilización de herramientas digitales

Para analizar la utilización que el docente tiene del uso herramientas digitales para incluirlas en actividades de geometría se tomaron el ítem 14 de la encuesta al docente y el ítem 9 de la guía de observación, con lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 30: ¿Utiliza el GeoGebra para la enseñanza de la geometría que contiene el programa de quinto grado?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Si	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31: Resuelve problemas de Geometría utilizando el software GeoGebra

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Siempre	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Según lo que se observa en las tablas 30 y 31, se deduce que el 100% de los docentes utiliza el software GeoGebra para la enseñanza de los temas de geometría que están incluidos en el programa de quinto grado, además, el 100% resuelve problemas de geometría utilizando dicho software.

### 4.3.4 Adecuación de recursos tecnológicos

Para analizar la adecuación de recursos tecnológicos que el docente realiza en las actividades de geometría se tomaron los ítems 1 y 2 de la encuesta al docente y el ítem 10 de la guía de observación, con lo cual se obtuvo los siguientes resultados:



Tabla 32: ¿Existe aula de informática o centro de cómputo en el Centro Escolar?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	No	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33: ¿Con qué recursos tecnológicos cuenta la institución?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Computadora lempita	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34: Cantidad de computadoras lempitas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	30.00	1	33.3	33.3
	34.00	1	33.3	33.3
	35.00	1	33.3	33.3
	Total	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35: Cantidad de proyectores multimedia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	.00	2	66.7	66.7
	2.00	1	33.3	33.3
	Total	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36: Cantidad de impresoras/fotocopiadoras

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	1.00	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37: Cantidad de computadoras para el docente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
	.00	2	66.7	66.7
Válidos	4.00	1	33.3	33.3
	Total	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38: Hay disponibilidad de recursos tecnológicos en los Centros Escolares

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Siempre	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Según lo que se observa en las tablas 32, 33, 34, 35, 36, 37 y 38, el 100% de las instituciones no poseen aula de informática (CRA) pero el 100% de ellas cuentan con computadoras lempitas, el 33.3% posee proyector multimedia, el 100% tiene impresora/fotocopiadora, el 33.3% posee computadoras para el uso del personal docente y el 100% de las escuelas dispone de recursos tecnológicos.

#### **4.4 Muestran los alumnos aceptación hacia el desarrollo de contenidos de geometría, cuando incluye actividades con el software GeoGebra**

Uno de los retos que los docentes enfrentan al enseñar matemática es la motivación de los estudiantes en el aula, se vuelve clave para esto el uso de tecnología en cada clase. Sin duda, el uso de softwares matemáticos como GeoGebra ayudan a los estudiantes a tener mejor percepción de la enseñanza-aprendizaje, para el docente es un instrumento que da seguimiento a las prácticas de los alumnos y para los estudiantes es una herramienta que facilita el desarrollo de las tareas tanto dentro como fuera del aula. Para esto se analizó si los estudiantes aceptan el uso del software en el desarrollo de contenidos de geometría en las siguientes tablas:

#### 4.4.1 Aceptación de las herramientas digitales

Para analizar la aceptación de las herramientas digitales que los alumnos poseen hacia el desarrollo de los contenidos con GeoGebra se tomaron el ítem 4 de la encuesta al docente y el ítem 4 de la guía de observación, con lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 39: ¿Considera que la utilización del software educativo ayuda al proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Mucho	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40: El docente usa el software GeoGebra para la resolución de problemas matemáticos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
	Casi Siempre	1	33.3	33.3
Válidos	Algunas veces	2	66.7	66.7
	Total	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Según lo que se observa en la tabla 39 y 40, el 100% de los docentes considera que la utilización del software educativo ayuda al proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, además el 66.7% usa el software algunas veces en la resolución de problemas matemáticos, mientras que el 33.3% lo utiliza casi siempre.

#### 4.4.2 Inclusión de las actividades que requieren la utilización del software GeoGebra

Para analizar las actividades que requieren la utilización del software GeoGebra en los contenidos de geometría se tomaron los ítems 6, 9, 12 y 13 de la encuesta al alumno y el ítem 9 de la guía de observación, con lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 41: ¿Has escuchado el nombre de GeoGebra en las clases de matemática?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Siempre	13	10.8	10.8
Casi siempre	46	38.3	38.3
Válidos Algunas veces	49	40.8	40.8
Nunca	12	10.0	10.0
Total	120	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42: ¿Practicar lo aprendido al usar la computadora?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Siempre	11	9.2	9.2
Casi siempre	45	37.5	37.5
Válidos Algunas veces	51	42.5	42.5
Nunca	13	10.8	10.8
Total	120	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43: ¿Comprendes más el área de matemática al usar tecnología en clase?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Siempre	56	46.7	46.7
Casi siempre	30	25.0	25.0
Válidos Algunas veces	34	28.3	28.3
Total	120	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44: ¿Consideras que el uso del software GeoGebra hará que el aprendizaje de la geometría sea mayor?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
	Siempre	74	61.7	61.7
	Casi siempre	26	21.7	21.7
Válidos	Algunas veces	17	14.2	14.2
	Nunca	3	2.5	2.5
	Total	120	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45: Resuelve problemas de Geometría utilizando el software GeoGebra

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Siempre	3	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Según lo que se observa en la tabla 41, 42, 43, 44 y 45, un 10.8% de los estudiantes encuestados ha escuchado en clases de matemática el nombre de GeoGebra, un 38.3% casi siempre, un 40.8% algunas veces y un 10% nunca, además el 9.2% de los estudiantes siempre practican lo aprendido al usar las computadoras, un 37.5% casi siempre, un 42.5% algunas veces y un 10.8% nunca lo hace. El 46.7% de los estudiantes encuestados consideran que comprenden mejor el área de matemática al usar tecnología en clase, un 25% casi siempre y un 28.3% algunas veces; en relación a esto, un 61.7% consideran que el uso del software GeoGebra le ayuda a tener un mejor aprendizaje de geometría, 21.7% casi siempre, un 14.2% algunas veces y sólo un 2.5% consideran no mejora, el 33.3% de los alumnos casi siempre resuelven problemas utilizando el software GeoGebra y un 66.7% algunas veces. Según lo observado, el 100% siempre resuelve problemas de Geometría utilizando el software.

## Capítulo V Conclusiones

Fomentar la educación implica proporcionar a los educandos una forma de asimilar los contenidos curriculares que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje auxiliándose de herramientas que le permitan el desarrollo de competencias que estimulen el auto aprendizaje desarrollando competencias que le permitan un aprendizaje para la vida, en su integración a la sociedad productiva.

La influencia de la tecnología tiene su impacto en el desarrollo de las diferentes asignaturas de currículo nacional, una de las asignaturas en las que se es más evidente esta influencia son las matemáticas, algunos softwares que han sido desarrollados específicamente para esta área de estudio, en la presente investigación se pretendió dar conocer la influencia que tiene el GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje, específicamente en la enseñanza de la Geometría, para esto a continuación se hace un análisis a los resultados obtenidos durante la investigación y de esa manera dar una respuesta a las interrogantes planteadas de acuerdo al análisis de variables e indicadores el cual nos dará una pauta para llegar a las siguientes conclusiones.

El manejo de las herramientas digitales en pleno siglo XXI se han vuelto indispensables para el proceso de enseñanza-aprendizaje, este no es exclusivo de ninguno de los niveles y áreas que conforman el sistema educativo, las matemáticas no quedan exentas de la aplicabilidad de estas, ya que es una de las asignaturas fundamentales en el proceso educativo de los estudiantes, en ese sentido los docentes involucrados en la investigación muestran cierto grado de interés a la aplicabilidad que este software tiene en la asignatura y específicamente en los temas de geometría; cabe mencionar que los maestros, a pesar de tener un cierto interés en la utilización del software, no buscan la forma de avanzar e interactuar de una manera más dinámica con él. Prueba de ello es que el cien por ciento de los docentes entrevistados poseen un nivel básico en cuanto al manejo y aplicabilidad del software GeoGebra, ese resultado puede deberse a distintos factores entre los que podemos mencionar la falta de interés por la actualización docente, la cual conlleva a un estancamiento en el avance de la asignatura con respecto a las nuevas formas de implementación que plantea el MINED, es esa falta de interés la que influye significativamente

en el proceso de enseñanza aprendizaje.

La planificación didáctica es de suma importancia al momento del desarrollo de la clase, es con la cual se pretende tener un desarrollo sistemático y coherente, si se conoce hacia donde se quiere llegar y por cuales puntos es necesario pasar, pues solo faltaría el vehículo en el cual llegar, este es el fin de la planificación. En el uso del software GeoGebra se debe tener en cuenta que: los docentes son conscientes de estar en el nivel básico pero no pretenden avanzar y mejorar sus conocimientos de las nuevas tecnologías y esto conlleva a quedar estancado y no aprovechar al máximo el software, a esto se le agrega la falta de recursos como los de un proyector, que facilitaría el desarrollo de las clases y la práctica docente, es de mencionar que el docente no siempre planifica las actividades en el área de geometría con el software GeoGebra.

El aprendizaje es un proceso único y específico de cada persona, donde no todos aprendemos al mismo ritmo, esto da lugar a la posibilidad de utilizar diferentes metodologías y mecanismos que se adapten a la particularidad de aprendizaje de los educandos, pues el proceso de enseñanza aprendizaje permite incorporar herramientas tecnológicas que coadyuven junto con las planificaciones sistemáticas a un buen desarrollo del PEA, como lo es en este caso particular el software GeoGebra, que tiene una gran aceptación por parte de los alumnos ya que el uso de tecnología los motiva a aprender de una forma más activa y por otra parte tienen una forma de ver la solución de los ejercicios del área de geometría que ya no involucra únicamente papel, lápiz y pizarra, pero que a fin de cuentas vienen a complementarse unas con otras.

## Referencias bibliográficas

- Abreu, J. L. (2014). *El método de la investigación [Abstract]*. *Daena: International Journal of Good Conscience*.
- Alaminos Gómez, A. (2009) *Las matemáticas en la educación infantil: revista innovación y experiencia educativa, p.8.*
- Alonso Martin, M. C. (2010) *Variables del aprendizaje significativo para el desarrollo de las competencias básicas*, México, México: Digital.
- Ausubel, Novak & Hanesian (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2° Ed. TRILLAS México.
- Álvarez, H. D. (Julio de 2005). *Pruebas Nacionales en El Salvador*. Obtenido de <http://www.ieia.com.mx/materialesreuniones/A-Reunion01ElSalvador/Tema1PruebasNacionales/ConferenciaMagna-El%20alvadorHilda%20Alvarez.pdf>
- Arcavi, A. (1999). *El papel de las representaciones visuales en el aprendizaje de las matemáticas*. En hitt, F. Santos M. (Ed.), *Actas de la reunión anual del capítulo norteamericano del grupo internacional para la psicología de la educación matemática* (pp 55-80). Morelos, México.
- Baldor, A. J. (2004) *Geometría Plana y del Espacio y Trigonometría*. México: CÓDICE. Pp 1-3
- Barrantes López, M. (2014) *Enseñar Geometría en Matemática* Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires, Argentina.
- Bruner, J. (1966). *Hacia la teoría de la instrucción*. Cambridge, MA: Harvard University. Recuperado de <https://estephanyoc.weebly.com/bruner.html>



- Cabellos Santos, G. L. (2006) Enseñanza de la geometría aplicando los modelos de recreación y reflexión a través de la funcionalidad de material educativo. Recuperado de <http://www.cientec.or.cr/matematica/pdf/P-Gaby-Cabello.pdf>
- Camargo Uribe, R (2016). *El legado de Piaget a la didáctica de la geometría*. Reflexiones. Volumen (60)
- Campistrous, Pérez, L y Rizo Cabrera, C. (1998) *Aprende a resolver problemas aritméticos*. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Castillo Hernández, D. E. (2015). *Teoría del aprendizaje*, España: s.e.
- Corberan Salvador, R. y Gutiérrez Rodríguez, A. (Coord.). (1994) *Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la geometría en enseñanza secundaria basada en el modelo de razonamiento de Van Hiele*. Madrid: CIDE
- Córdoba Gómez, F. J. (2014) *Las tic en el aprendizaje de las matemáticas: ¿qué creen los estudiantes*, Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires, Argentina.
- Cotic, N. (2014). *GeoGebra como puente para aprender matemática*, Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires, Argentina.
- Dávila Espinosa, S. (2007). *Laboratorio de psicopedagogía 3, El aprendizaje significativo [versión pdf.]* Recuperado de <http://laboratoriopsicopedagogia.blogspot.com/2007/11/el-aprendizaje-significativo.html>
- Dávila Newman, Gladys, (2006) El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. Laurus [en línea] 2006, 12 [Fecha

de consulta: 27 de noviembre de 2017] Disponible  
en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76109911>> ISSN 1315-883X

Duran González, G. B. (2014) *Principios de aprendizaje Efectivo*, Santiago, Chile: Digital

Durivage, J. (1990). *Educación y Psicomotricidad*. Manual para el nivel Preescolar. México Trillas.

Duval, R. (1998), Geometry from a Cognitive Point of View. In C Mammana and V Villani (Eds), *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century: an ICMI study*. Dordrecht: Kluwer.

Evaluación educativa (2010). *Técnicas e instrumentos de evaluación*. Recuperado de <http://evaluacioneducativa2010.blogspot.com/2010/05/tecnicas-e-instrumentos-de-evaluacion.html>

Escamilla de los Santos, J. G. (2000). *Selección y uso de tecnología educativa*. Mexico: TRILLAS. P29

Fabres Fernando, R. (2016). *Estrategia metodológica para la enseñanza de la geometría*. Estudios Pedagógicos. Volumen (1).

Fernández I. (2010) Matemática en educación primaria. Revista digital Eduinova (24)

Font, V. (1994). *Comprensión y contexto: una mirada a la didáctica de las matemáticas*. Recuperado de <http://gaceta.rsme.es/>

George Polya (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* [título original: How To Solve It?]. México: Trillas. 215 pp

Grizola, M. C. (2009). *Recursos Didácticos, web del profesor [versión pdf.]*. Recuperado de

web del profesor.ula.ve/humanidades/marygri/recursos p.h.e.

Gutiérrez Martínez, F. (2004). *Teoría del desarrollo cognoscitivo*. Madrid, España: Mc Graw Hill. p.5

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México D. F.: Mc Graw Hill.

ISGEMA. (2012). *Recuperado de [www.upes.edu.sv/isgema/Index.html](http://www.upes.edu.sv/isgema/Index.html)*

Jiménez, R. Castellanos, M. & Murillo, E. (1989). *Diseño de un modelo de reclutamiento, selección e inducción de personal para el departamento de personal de televisión cultural educativa*. (tesis de pregrado). Universidad Francisco Gavidia. San Salvador, El Salvador.

Joyce, B. y Weil, M. (1985) *Modelos de enseñanza*, Madrid: Anaya.

Lastra, A. (s.f.) *Geometría*. *Recuperado de <http://www3.uah.es/albertolastra/geo1.pdf>*.

López-Roldán, P.; Fachelli, S. (2015). *La encuesta*. En P. López-Roldán y S. Fachelli, *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Bellaterra (Cerdanyola del Vallès): Dipòsit Digital de Documents, Universitat Autònoma de Barcelona.

Mañas Mañas J.F. (2013) *Utilización de las TIC's en el aula Geogebra y Wiris*. Almería, España.

Matorre Arino, M. (2004). *Metodologías y estrategias didácticas*. Lima Perú: Universidad Marcelino Champagnat.

Marqués Graells, P. (2000). *Impacto de las TIC en educación: Funciones y limitaciones*. Recuperado el 7 de abril del 2009, de Pangea.org:

<http://www.pangea.org/peremarques/siyedu.htm>.

Mattos, L. A. (1967) *Compendio de didáctica general*, Buenos Aires, Argentina: Kapelusa.

Méndez Lago, C. (2000) *Estrategias Organizativas del partido socialista obrero*, Madrid España: siglo veintiuno.

MINED. (2005). *Plan Nacional de Educación 2021*. San Salvador, El Salvador.

MINED. (2008). *Programa de Estudio de quinto grado: Educación Básica*. San Salvador, El Salvador. s.e.

MINED. (2014). *Manual de evaluación. Al servicio del aprendizaje y del desarrollo*. San Salvador, El Salvador.

OEI. (2004). *Redes escolares efectivas*. Recuperado de <https://www.oei.es>

Peiro, F. D (2008). *Tres poderes para la superación personal*. Costa Rica: Grupo Daion.

Pólya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* [título original: How To Solve It?]. México: Trillas. 215 pp.

Planeamiento, D. C. (2000) *Diseño Curricular para la Educación Inicial. Niños 4 y 5 años*. Gobierno de la ciudad de Buenos Aires. Secretaria de Educación. Subsecretaría de Educación. Dirección Gral. de planeamiento. Buenos Aires: Dirección de Currícula.

Portilla Ciriquian J. (2014), *Uso de GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de funciones gráficas en 1º año de Bachillerato de Ciencia y Tecnología*. Sevilla, España.

Ramírez Montoya, M.S (2013) *Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes*

*innovadores*, Monterrey, México: Digital

Raxón de León, C. M. (2016) *Influencia del uso del software GeoGebra en el rendimiento académico en geometría plana, de los estudiantes de tercero básico del instituto experimental simón bolívar*. Tesis para optar el grado de Licenciado en la Enseñanza de matemática y física. Guatemala.

Rechimont, E, et. al. (2007). *GeoGebra en la resolución de un problema*. V congreso sobre enseñanza de la matemática asistida por computadora. ITCR. Costa Rica.

Sampieri, et. al. (2010). *Metodología de la investigación, sexta edición*. Mexico D.F.

Tamayo Martínez, E. D (2013) implicaciones didácticas del GeoGebra sobre el aprendizaje significativo de los tipos de funciones en estudiantes de secundaria. *Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (19)*

Torres, S. L. (2005) *Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada a escuelas críticas*. Tesis para optar al grado de magíster. Santiago. Chile.

Villarroel, S. & Sgreccia, N. (2011) Materiales didácticos concretos en Geometría en primer año de secundaria. Números: *Revista didáctica de las matemáticas*, pp. 82-88.

Vigotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

Vigotsky, L. (1988), "Cap. IV: Internalización de las funciones psicológicas superiores", y "Cap. VI: Interacción entre aprendizaje y desarrollo", en: *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, Crítica, Grijalbo, México, pp. 87-94 y 123-140. ·

# **Anexos**

**Anexo 1: Encuesta al docente**



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
LICENCIATURA EN EDUCACION, ESPECIALIDAD MATEMATICA  
**ENCUESTA AL DOCENTE**

Nombre del centro educativo: \_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_ Sección: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_

Género: M  F  Edad: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_ Tiempo de servicio: \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Determinar el nivel de conocimiento y dominio que tiene el docente sobre la aplicación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría en el quinto grado de educación básica.

**Indicaciones:** Estimado docente: a continuación, encontrará algunas preguntas, le pedimos que responda con la mayor sinceridad. No hay respuestas correctas o incorrectas, no se trata de una evaluación de sus conocimientos, sino de dar opinión anónima.

**Conteste marcando con una X una sola opción según crea pertinente.**

1. ¿Existe aula de informática o centro de cómputo en el Centro Escolar?

Si  No

2. ¿Con qué recursos tecnológicos cuenta la institución?

Recursos técnicos	cantidad
- Computadora Iempita	----- <input type="text"/>
- Proyector Multimedia	----- <input type="text"/>

- Impresoras y /o fotocopias -----
- Computadora para uso de personal docente -----
- Computadoras de escritorio o laptops para uso de los alumnos (no lempitas) -----

3. ¿Qué actividad se desarrolla con mayor frecuencia en el centro de cómputo? (marque una opción).

Desarrollo de clases de informática	<input type="checkbox"/>
Desarrollo de clases por el personal docente	<input type="checkbox"/>
Capacitaciones al personal docente	<input type="checkbox"/>

Otros especifique:

---



---

4. ¿Considera que la utilización de software educativo ayuda al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes?

Mucho                       Poco                       Nada

5. ¿Ha recibido capacitación en el uso de tecnología educativa en el aula?

Si       No

Si su respuesta fue si ¿quién se la impartió?

MINEDUCYT       ONG       USAID       Otros: \_\_\_\_\_

6. ¿Posee grado digital?

Si       No



7. ¿Cuáles softwares matemáticos o programas informáticos educativos están instalados en las computadoras del C. E?

GeoGebra  Cabri  Graph  J.Click

Otros: Especifique: \_\_\_\_\_

8. ¿Cuáles plataformas virtuales o recursos tecnológicos utilizan?

Schoology  Correo electrónico  Edmodo  Google Classroom

Otros: \_\_\_\_\_

9. ¿Qué nivel de conocimiento considera usted que posee sobre el uso de tecnología?

Avanzado  Intermedio  Básico  Ninguno

10. ¿El C.E. cuenta con acceso a Internet?

Si  No

11. ¿Ha sido capacitado en el uso de las lempitas?

Si  No

12. ¿Qué nivel de dominio considera que posee en el uso de software GeoGebra? Marque con una X solo uno de los niveles propuestos a continuación.

NIVELES	DESCRIPCIÓN	RESPUESTA
Experto	Instructor o capacitador	
Avanzado	Resuelve ecuaciones, funciones, integrales y otros	
Intermedio	Usa deslizadores y encuentra perímetros y áreas	
Básico	Traza puntos y los une para hacer figuras	
Ninguno	No conoce GeoGebra	

13. ¿Qué versión de GeoGebra se utiliza con mayor frecuencia en el Centro Educativo?

Versión 3.2  Versión 4.0  Versión 5.0  Versión 6.0

14. ¿Utiliza el GeoGebra para la enseñanza de la geometría que contiene el programa de quinto grado?

Si  No

15. ¿Qué tipo de problemas le ayuda a resolver el software GeoGebra?

Problemas de demostraciones  Construcciones geométricas  Cálculos aritméticos o algebraicos

16. ¿Con que frecuencia utiliza el aula de informática o centro de Computo?

2 o más horas semanales  Una hora por semana  Una vez al mes  Nunca lo hace

17. ¿Utiliza el software GeoGebra en el desarrollo de sus clases como recursos didácticos para la enseñanza de la geometría?

Si  No

18. ¿Cuál es la actitud que reflejan los estudiantes, cuando utiliza GeoGebra en el desarrollo de las clases de geometría?

Motivación  Indiferencia  Rechazo

19. ¿Cuál considera usted que es el mayor beneficio que obtienen los alumnos con el uso de GeoGebra?

Mejora el interés por el aprendizaje

Aprende más rápido en el área de geometría

Permite que el alumno sea autodidacta

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Favorece el alcance de las competencias que sugiere el programa de estudio de  
matemática

Otro

---


Muchas gracias por su aporte.

## Anexo 2: Encuesta al alumno



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
LICENCIATURA EN EDUCACION, ESPECIALIDAD MATEMATICA  
**ENCUESTA AL ALUMNO**

Nombre del centro educativo: \_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_ Sección: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_

Datos del alumno:

Género: M  F  Edad: \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Determinar el nivel de aceptación que tiene el alumno sobre la aplicación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría.

**Indicaciones:** Estimado estudiante: a continuación, encontrará algunas preguntas, le pedimos que responda con la mayor sinceridad. No hay respuestas correctas o incorrectas, no se trata de una evaluación de sus conocimientos, sino de dar opinión anónima.

**Conteste marcando con una X una sola opción según crea pertinente.**

1 ¿Le gusta asistir a la escuela?

Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca

2 ¿Le gusta hacer tareas de todas las asignaturas?

Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca

- 3 ¿Ha utilizado computadora alguna vez?
- Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca
- 4 ¿Le gustan las clases de matemáticas?
- Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca
- 5 ¿Ha utilizado el maestro de matemática el proyector multimedia en alguna clase?
- Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca
- 6 ¿Has escuchado el nombre GeoGebra en las clases de matemática?
- Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca
- 7 ¿Has utilizado el software GeoGebra en clase de matemática?
- Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca
- 8 ¿Te gusta utilizar la computadora en clase de matemática?
- Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca
- 9 ¿Practicar lo aprendido al usar la computadora?
- Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca
- 10 ¿Te motiva al usar las computadoras?
- Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca

11 ¿Acepta el uso de computadoras en las clases de matemática?

Siempre  Casi  Algunas veces  Nunca   
siempre

12 ¿Comprendes más el área de matemática al usar tecnología en clase?

Siempre  Casi  Algunas veces  Nunca   
siempre

13 ¿Consideras que el uso del software GeoGebra hará que el aprendizaje de la geometría sea mejor?

Siempre  Casi  Algunas veces  Nunca   
siempre

Muchas gracias por su aporte.

### Anexo 3: Guía de observación



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
LICENCIATURA EN EDUCACION, ESPECIALIDAD MATEMATICA  
**GUIA DE OBSERVACION: LISTA DE COTEJO**

Nombre del centro educativo: \_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_ Sección: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_

1. El docente presenta dificultades en el uso de GeoGebra.

Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca

Observaciones:

---

---

---

2. Dominio de la asignatura de matemática.

Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca

Observaciones:

---

---

---

3. El docente tiene dominio del software GeoGebra.

Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca

Observaciones:

---

---

---

4. El docente usa el software GeoGebra para la resolución de problemas matemáticos.

Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca

Observaciones:

---

---

---

5. Usa el software GeoGebra.

Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca

Observaciones:

---

---

---

6. Incluye en sus planificaciones actividades para desarrollar la clase con GeoGebra.

Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca

Observaciones:

---

---

---



7. Muestran interés los alumnos a la clase de matemática.

Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca

Observaciones:

---

---

---

8. Muestran interés los alumnos al uso de las TIC's en las actividades de matemática.

Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca

Observaciones:

---

---

---

9. Resuelve problemas de geometría utilizando el software GeoGebra.

Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca

Observaciones:

---

---

---

10. Hay disponibilidad de recursos tecnológicos en los Centros Escolares.

Siempre  Casi siempre  Algunas veces  Nunca

Observaciones:

---

---

---