



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLGÍAS**

**CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS**

Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Licenciado en Ciencias Exactas

**TEMA:**

“SOFTWARE EDUCATIVO GEOGEBRA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA PLANA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO PARALELO “F” DE LA UNIDAD EDUCATIVA ONCE DE NOVIEMBRE, PERIODO SEPTIEMBRE 2019 – FEBRERO 2020.”

**AUTOR:**

BRAYAN ALEXANDER HUERA MIÑO

**TUTOR:**

MSC. HUGO ALEJANDRO POMBOZA GRANIZO

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2020**

## REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación titulado:

**“SOFTWARE EDUCATIVO GEOGEBRA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA PLANA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO PARALELO “F” DE LA UNIDAD EDUCATIVA ONCE DE NOVIEMBRE, PERIODO SEPTIEMBRE 2019 – FEBRERO 2020.”**, trabajo presentado por Brayan Alexander Huera Miño y dirigido por el MSc. Hugo Alejandro Pomboza Granizo.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe del proyecto de investigación con fines de graduación escrito, en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo.

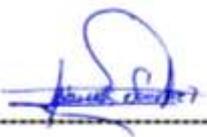
Para constancia de lo expuesto firman:

MSc. Sandra Tenelanda  
**PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**



Firma

PhD. Narcisca Sánchez  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



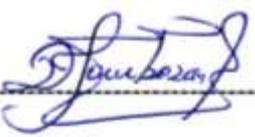
Firma

PhD. Angélica Urquiza  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firma

MSc. Hugo Pomboza  
**TUTOR DEL PROYECTO**

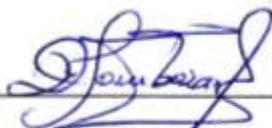


Firma

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente trabajo de investigación “SOFTWARE EDUCATIVO GEOGEBRA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA PLANA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO PARALELO “F” DE LA UNIDAD EDUCATIVA ONCE DE NOVIEMBRE, PERIODO SEPTIEMBRE 2019 – FEBRERO 2020.” Previo a la obtención del título de Licenciado/a en Ciencias de la Educación, Profesor de Ciencias Exactas, de autoría de Brayan Alexander Huera Miño, ha sido revisado y analizado en su totalidad con el asesoramiento permanente del tutor/a, por lo cual se encuentra apto/a para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad



---

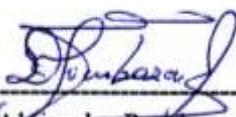
**MSc. Hugo Alejandro Pomboza Granizo**

**Director de Tesis**

## CERTIFICACIÓN

Que, **HUERA MIÑO BRAYAN ALEXANDER** con CC: **0402042022**, estudiante de la Carrera de **CIENCIAS EXACTAS**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el proyecto de investigación titulado **“SOFTWARE EDUCATIVO GEOGEBRA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA PLANA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO PARALELO “F” DE LA UNIDAD EDUCATIVA ONCE DE NOVIEMBRE, PERIODO SEPTIEMBRE 2019 – FEBRERO 2020.”**, que corresponde al dominio **CIENTÍFICO** y orientado a la línea de investigación **EDUCACIÓN SUPERIOR Y FORMACIÓN PROFESIONAL**, cumple con el **9%**, reportado en el sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 07 de febrero de 2020



MSc. Hugo Alejandro Pomboza Granizo

**TUTOR DEL PROYECTO**

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Licenciado/a en Ciencias de la Educación, Profesor de Ciencias Exactas, corresponde exclusivamente a: Brayan Alexander Huera Miño, al Director del Proyecto MSc. Hugo Alejandro Pomboza Granizo; y al patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo”



---

**Brayan Alexander Huera Miño**

**C.I. 040204202 – 2**

## **AGRADECIMIENTO**

Empezaré agradeciendo a mi madre que con su fuerte e inquebrantable voluntad supo apoyarme y hacerme creer que podía lograr todo aquello que me propusiera, pienso que ni todos los gracias del mundo son suficientes. También agradezco a la Ciudad de Riobamba y a la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme las puertas a la vida profesional; agradezco a las caseras y caseros que me facilitaron un techo donde vivir, también a los dueños de las tiendas que me fiaban los alimentos cuando no tenía dinero para pagarlos, a mis compañeros y docentes de la Carrera de Ciencias Exactas, cada uno jugó un papel muy importante en mi formación profesional. Y unos agradecimientos muy especiales a las siguientes personas:

MSc. Hugo Pomboza por ser mi tutor de Tesis.

MSc. Narcisa Sánchez por ser ejemplo de disciplina y respeto.

Dr. Víctor Caiza por las enseñanzas impartidas.

MSc. Sandra Tenelanda y PhD. Angélica Urquiza por ser ejemplos de amor y entrega a la profesión.

MSc. Norma Medina, por permitirme trabajar bajo su tutela.

Compañeros Javier Bone, Gabriela Cortes, Paola Andrade, Iveth Lunavictoria, Cristian Carranco, entre otros, por ser amigos incondicionales a lo largo de toda la carrera.

Sr. Oswaldo Lomas por ser buen amigo y compañero de aventuras.

A mis hermanos.

Y finalmente al amor de mi vida, Gabriela Quintero por ser una de las piezas más importantes en mi vida.

**DIOS LES PAGUE A TODOS Y TODAS**

***BRAYAN ALEXANDER HUERA MIÑO***

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi madre, a mis hermanos y a mi padre que ya no se encuentra en este mundo; a la Universidad Nacional de Chimborazo y a la Carrera de Ciencias Exactas por darme la oportunidad de educarme en sus aulas, a los docentes de la carrera por las enseñanzas impartidas y los valores aprendidos.

A las personas que siempre me brindaron su apoyo y fuerza emocional para que yo terminara este largo camino de formación profesional, a mis amigos y compañeros.

Y finalmente a mi hijo para que siga este ejemplo de superación, fuerza y constancia sin olvidar quien es y de dónde venimos.

***BRAYAN ALEXANDER HUERA MIÑO***

## ÍNDICE

PORTADA:.....	i
REVISIÓN DEL TRIBUNAL .....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	iii
CERTIFICACIÓN .....	iv
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE .....	viii
ÍNDICE DE CUADROS .....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	2
1. MARCO REFERENCIAL .....	2
1.1. Planteamiento del Problema.....	2
1.2. Formulación del Problema .....	2
1.3. Preguntas Directrices.....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo General .....	4
1.4.2. Objetivos Específicos .....	4
1.5. Justificación.....	5
CAPÍTULO II .....	6
2. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Antecedentes de la Investigación .....	6
2.2. Fundamentación Teórica .....	7

2.2.1. GeoGebra.....	7
2.2.1.1. ¿Qué son las TIC's?.....	7
2.2.1.2. ¿Qué son las TAC's? .....	7
2.2.1.3. Inicios del software educativo GeoGebra.....	8
2.2.1.4. GeoGebra en la Educación .....	8
2.2.1.5. GeoGebra en la Matemáticas.....	8
2.2.2. Geometría Plana .....	9
2.2.2.1. Importancia la de Geometría Plana .....	9
2.2.2.2. Enseñanza de la Geometría Plana.....	10
2.2.2.3. Geometría Plana con GeoGebra .....	11
2.2.3. Contenidos de Geometría Plana con GeoGebra .....	12
2.2.3.1. Punto.....	12
2.2.3.2. Línea.....	13
2.2.3.3. Ángulo.....	14
2.2.3.3.1. Clasificación de Ángulos por su Medida.....	14
2.2.3.4. Tipos de Rectas.....	16
2.2.3.5. Grados y Radianes .....	18
2.2.3.5.1. Grados.....	18
2.2.3.5.2. Radianes.....	19
2.2.3.6. Coordenadas .....	21
2.2.3.6.1. Coordenadas Rectangulares.....	21
2.2.3.6.2. Coordenadas Polares .....	21
2.2.3.7. Distancia entre Dos Puntos.....	22
2.2.3.8. Pendiente de la Recta.....	23
2.2.3.9. Suma Vectorial .....	23
2.2.3.10. Área de Figuras Geométricas Planas .....	24
2.2.3.10.1. Área de Circulo.....	24
2.2.3.10.2. Área de un Cuadrado .....	24

2.2.3.10.3. Área de un Rectángulo .....	25
2.2.3.10.4. Área de un Triángulos .....	25
2.2.3.10.5. Área de un Rombo.....	25
CAPÍTULO III .....	26
3. MARCO METODOLÓGICO .....	26
3.1. Diseño de la Investigación.....	26
3.2. Tipo de Investigación .....	26
3.3. Nivel de la Investigación.....	26
3.4. Población y Muestra.....	27
3.4.1. Población .....	27
3.4.2. Muestra.....	27
3.5. Técnicas e Instrumentos para la recolección de datos.....	27
3.5.1. Técnicas.....	27
3.5.2. Instrumentos .....	28
3.6. Técnicas de Procesamiento de Datos .....	28
CAPÍTULO IV .....	29
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	29
4.1. Nómina de estudiantes y Calificaciones de las evaluaciones Diagnostica y Final, de la U.E. “Once de Noviembre” .....	29
4.2. Análisis de la encuesta respecto al uso de GeoGebra para el aprendizaje de Geometría Plana.....	31
4.3. Comprobación de Hipótesis .....	41
4.3.1. Planteamiento de la Hipótesis .....	41
4.3.2. Nivel de significancia .....	41
4.3.3. Cálculos.....	41
4.3.4. Decisión.....	41
CAPITULO V .....	42
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	42

5.1. Conclusiones.....	42
5.2. Recomendaciones.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	43
ANEXOS.....	xvii
ANEXO N° 1. Cuestionario de la Evaluación Diagnóstica y Final.....	xvii
ANEXO N° 2. Encuesta.....	xxii
ANEXO N° 3. Captura de Pantalla de Simuladores de GeoGebra.....	xxiv
ANEXO N° 4. Instrumentos para el cálculo de hipótesis.....	xxx
ANEXO N° 5. Fotografías.....	xxxii

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Nómina de los estudiantes y Calificaciones de las evaluaciones Diagnóstica y Final .....	29
Cuadro 2. Promedio General de las calificaciones de las Evaluaciones Diagnóstica y Final..	30
Cuadro 3. Cálculo de la prueba de Hipótesis .....	41
Cuadro 4. Aporte de GeoGebra al Aprendizaje de Geometría Plana.....	31
Cuadro 5. Evaluación usando GeoGebra .....	32
Cuadro 6. GeoGebra como técnica de aprendizaje .....	33
Cuadro 7. GeoGebra sin el acompañamiento del docente .....	34
Cuadro 8. Uso de GeoGebra en el aprendizaje de otras asignaturas .....	35
Cuadro 9. Clases dinámicas y productivas.....	36
Cuadro 10. Nuevos contenidos con GeoGebra .....	37
Cuadro 11. Duración de la Investigación .....	38
Cuadro 12. Prolongación de la Investigación.....	39
Cuadro 13. Competencia de GeoGebra.....	40

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Escala Cualitativa de la Evaluación Diagnóstica frente a la Evaluación Final.....	30
Gráfico 2. Aporte de GeoGebra al Aprendizaje de Geometría Plana .....	31
Gráfico 3. Evaluación usando GeoGebra.....	32
Gráfico 4. GeoGebra como técnica de aprendizaje.....	33
Gráfico 5. GeoGebra sin el acompañamiento del docente .....	34
Gráfico 6. Uso de GeoGebra en el aprendizaje de otras asignaturas .....	35
Gráfico 7. Clases dinámicas y productivas .....	36
Gráfico 8. Nuevos contenidos con GeoGebra.....	37
Gráfico 9. Duración de la Investigación.....	38
Gráfico 10. Prolongación de la Investigación .....	39
Gráfico 11. Competencia de GeoGebra .....	40

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Interfaz de GeoGebra .....	12
Ilustración 2. Punto en GeoGebra .....	13
Ilustración 3. Líneas .....	13
Ilustración 4. Ángulo entre dos Semirrectas .....	14
Ilustración 5. Ángulo Nulo.....	14
Ilustración 6. Ángulo Agudo.....	15
Ilustración 7. Ángulo Recto .....	15
Ilustración 8. Ángulo Obtuso .....	15
Ilustración 9. Ángulo Llano .....	16
Ilustración 10. Ángulo Completo .....	16
Ilustración 11. Rectas Paralelas.....	17
Ilustración 12. Rectas Perpendiculares.....	17
Ilustración 13. Rectas Secantes .....	18
Ilustración 14. Ángulo en Grados Sexagesimales .....	18
Ilustración 15. Ventana de GeoGebra .....	19
Ilustración 16. Opciones Avanzadas de GeoGebra .....	20
Ilustración 17. Casilla de Radianes en GeoGebra .....	20
Ilustración 18. Ángulo en Radianes .....	21
Ilustración 19. Coordenada Rectangular .....	21
Ilustración 20. Propiedades de un Punto .....	22
Ilustración 21. Coordenada Polar .....	22
Ilustración 22. Distancia entre dos puntos.....	22
Ilustración 23. Pendiente de la Recta .....	23
Ilustración 24. Suma Vectorial.....	24
Ilustración 25. Área de un Círculo .....	24
Ilustración 26. Área de un Cuadrado.....	25
Ilustración 27. Área de un Rectángulo .....	25
Ilustración 28. Área de un Triángulo.....	25
Ilustración 29. Área de un Rombo.....	26

## RESUMEN

La deficiencia de conocimientos básicos sobre matemáticas en los estudiantes de las unidades educativas y la dificultad de las preguntas de la prueba Ser Bachiller son las principales razones por la cual se realizó este proyecto de investigación donde se verificará si el Software Educativo GeoGebra incide de forma benéfica o no, en el aprendizaje de Geometría Plana en los estudiantes de Primero de Bachillerato. La investigación es pre-experimental pues se manipula parcialmente la variable dependiente teniendo un pre resultado y un post resultado, descriptiva, aplicada, longitudinal y de campo. La población considerada en la investigación son todos los paralelos de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Once de Noviembre en el Año Lectivo 2019–2020, la muestra para la investigación serán los estudiantes de Primero de Bachillerato paralelo F que se la planteó a conveniencia con un muestreo no probabilístico. Los instrumentos de recolección de datos son: prueba objetiva y test de encuesta. Las técnicas de recolección y procesamiento de datos se basan específicamente en la evaluación diagnóstica, evaluación final y encuesta de satisfacción. En el análisis e interpretación de datos recolectados, se comparó las notas de las evaluaciones y en la encuesta se demostró que existe gran apoyo y conformidad con la investigación realizada, para la comprobación de la hipótesis se usó Microsoft Excel y Shapiro Online. Se concluyó que el software GeoGebra mejora el aprendizaje de Geometría Plana en los estudiantes. Con todo esto se desea cambiar la educación tradicional y aplicar una educación moderna agradable para el estudiante en beneficio de su aprendizaje significativo.

**PALABRAS CLAVES:** GeoGebra, Aprendizaje, Geometría Plana, Estudiantes

## ABSTRACT

The deficiency of basic notions on mathematics in the students of the educational units and the difficulty of the questions of Ser Bachiller test. The main reasons why this research project carried out where it will be verified if the Software Educative GeoGebra affects of beneficial way or no, in the learning of Plane Geometry in the students of first of Baccalaureate. The investigation is ERP – experimental because the dependent variable worked out ERP manipulated partially and one after result, descriptive, application, longitudinal and farm. The population considered in investigation are all first's parallels of Baccalaureate of the Unidad Educativa Once de Noviembre in the Academic Year 2019–2020, the sample for investigation will be first's students of parallel Baccalaureate F that proposed to convenience with a sampling not probabilistic. The collecting instruments of data are: objective and survey test. The collecting techniques and data processing are specifically based on the diagnostic evaluation, final evaluation and satisfactory survey. In the analysis and interpretation of collected data, compared the notes of the evaluations and in the survey proved that there is a great support and conformity with the investigation accomplished, for the verification of the hypothesis Microsoft Excel used and Shapiro Online. It was concluded that the software GeoGebra improves the learning of Flat Geometry in students. All this is to change traditional education and apply a modern education pleasing to the student for the benefit of their meaningful learning.

**Keywords:** GeoGebra, Learning, Plane Geometry, Students



Reviewed by: Chávez, Maritza

Language Center Teacher



## INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como finalidad verificar si el uso de herramientas digitales como GeoGebra, influye en el aprendizaje de algunos contenidos de la Geometría Plana, de los estudiantes de bachillerato de las unidades educativas.

Quizá al tratarse de una materia en donde se puede manipular figuras geométricas parezca fácil, pero hay ciertos contenidos que son de difícil comprensión para los estudiantes y más aún cuando se quiere aplicar dichos conocimientos en materias similares, ya sea Trigonometría o la misma Física. Para ello se ha decidido usar el software educativo GeoGebra que fue específicamente diseñado para la enseñanza de Geometría y en base a simuladores creados en el mismo programa se llevará a cabo el proceso investigativo.

El diseño de la investigación es pre-experimental. Siendo así una investigación Descriptiva puesto que se busca describir si la manipulación de GeoGebra por parte de los estudiantes interviene de forma benéfica o no en su proceso de aprendizaje de la Geometría Plana. Añadiendo que tendrá un enfoque Cuantitativo porque se trabajará con datos medibles.

Esta investigación consta de 5 capítulos:

Marco referencial, donde se plantean los objetivos, las preguntas directrices y la justificación. Marco Teórico donde se describe las variables, GeoGebra como una herramienta parte de las TAC's, Geometría Plana, sus contenidos, su historia y aplicaciones y el uso de GeoGebra en el aprendizaje de los contenidos de Geometría Plana.

Marco Metodológico donde se describe el tipo de investigación, la población, la muestra, los instrumentos, técnicas de recolección y procesamiento de datos.

Análisis e interpretación de los datos recolectados mediante cuadros y gráficos estadísticos, Prueba de Hipótesis, Conclusiones, Recomendaciones, referencias bibliográficas y sus respectivos anexos con evidencias fotográficas y capturas de los simuladores empleados en la investigación.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO REFERENCIAL

#### 1.1. Planteamiento del Problema

En matemáticas existen determinados conceptos, fórmulas, términos entre otros contenidos que son de difícil comprensión para los estudiantes de secundaria. En Geometría Plana existe un déficit de conocimientos respecto a diferentes temáticas, desde el reconocimiento de fórmulas para el cálculo de áreas y perímetros de las diferentes figuras geométricas, diferenciar los tipos de ángulos y que la suma de los ángulos internos de un triángulo es siempre 180 grados, transformación de grados a radianes, transformación de coordenadas polares a rectangulares y viceversa, operaciones con vectores, ecuaciones de la recta y su pendiente para el uso de programación lineal, entre muchos otros contenidos que son indispensables para mejorar el rendimiento académico.

Durante las Prácticas Preprofesionales de Observación y Ejecución realizadas en distintas instituciones Educativas de la ciudad de Riobamba se ha observado que algunos estudiantes muestran calificaciones bajas en las Pruebas Ser Bachiller en el razonamiento matemático, donde se ve incluida la geometría plana de primero de Bachillerato. Las preguntas de estas pruebas se basan en todo lo aprendido por los estudiantes en los 6 años de preparación respecto a matemáticas. Además, en algunas Instituciones existe un grado de despreocupación con esta formación. Sin tomar en consideración que el aprendizaje es un proceso continuo y sistemático; intentan remediar la falta de contenidos capacitando a los estudiantes en horas clase donde toda aquella temática vista durante 6 años se socializa en solo 2 meses previos a las pruebas Ser Bachiller.

Generalmente el docente de matemáticas no utiliza material didáctico o herramientas de software para la enseñanza de Geometría Plana, se limita a dibujar figuras geométricas, vectores o ángulos en la pizarra, de existir una fórmula se indica el procedimiento para resolver ejercicios y dictar un pequeño concepto que no satisface las dudas del estudiante quien al mismo tiempo ve la geometría plana como algo teórico y las únicas figuras geométricas, vectores y ángulos que conoce son aquellos que ve en los libros que brinda el Ministerio de Educación.

#### 1.2. Formulación del Problema

¿De qué manera el Software Educativo GeoGebra influye en el aprendizaje de la Geometría Plana en los estudiantes del Primero de Bachillerato General Unificado Paralelo “F” de la Unidad Educativa “Once de Noviembre” durante periodo Septiembre 2019 – Febrero 2020?

### **1.3. Preguntas Directrices**

- ¿Cuál es el nivel de conocimiento respecto a Geometría Plana en los estudiantes del Primero de Bachillerato General Unificado Paralelo “F” de la Unidad Educativa “Once de Noviembre” durante periodo Septiembre 2019 – Febrero 2020?
- ¿Cuál es el nivel de conocimiento se pretende alcanzar durante las clases impartidas de Geometría Plana con el uso de GeoGebra en los estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado Paralelo “F” de la Unidad Educativa “Once de Noviembre” durante periodo Septiembre 2019 – Febrero 2020?
- ¿Qué nivel de conocimientos durante la investigación alcanzaron los estudiantes del Primero de Bachillerato General Unificado Paralelo “F” de la Unidad Educativa “Once de Noviembre” durante periodo Septiembre 2019 – Febrero 2020?

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar de qué manera el Software Educativo GeoGebra influye en el aprendizaje de la Geometría Plana en los estudiantes del Primero de Bachillerato General Unificado Paralelo “F” de la Unidad Educativa “Once de Noviembre” durante periodo Septiembre 2019 – Febrero 2020.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

1. Diagnosticar el nivel de conocimientos respecto a Geometría Plana en los estudiantes del Primero de Bachillerato General Unificado Paralelo “F” de la Unidad Educativa “Once de Noviembre” durante periodo Septiembre 2019 – Febrero 2020.
2. Lograr un nivel de conocimiento superior durante la impartición de las clases de Geometría Plana usando GeoGebra en los estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado Paralelo “F” de la Unidad Educativa “Once de Noviembre” durante periodo Septiembre 2019 – Febrero 2020.
3. Evaluar los conocimientos alcanzados durante la investigación en los estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado Paralelo “F” de la Unidad Educativa “Once de Noviembre” durante periodo Septiembre 2019 – Febrero 2020.

## 1.5. Justificación

En el presente existe una demanda de conocimiento muy exigente hacia los estudiantes de bachillerato que se ve reflejada en las evaluaciones para obtención de un cupo en la educación superior. Los bancos de preguntas no presentan mayor complicación, sino el hecho de que son contenidos acumulados muy variados de todos los años de educación básica y bachillerato. De entre todos, las matemáticas tienen su espacio, su rol en la evaluación y dentro de las matemáticas esta la Geometría Plana.

Los estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado Paralelo “F” de la Unidad Educativa “Once de Noviembre”, tienen dificultad por aprender, memorizar y utilizar aquellas expresiones básicas que nos permiten conocer el área de figuras geométricas, las ecuaciones de la recta, la transformación de coordenadas e incluso el reconocimiento de la gráfica de una función sea esta, lineal, cuadrática o cúbica.

Existe momentos donde el aprendizaje se complica por distintas razones como la ausencia de una clase activa, participativa, falta de interés por aprender o la falta de inclusión de herramientas de software que capten la atención de los educandos.

Por esta razón se ha planteado usar una herramienta digital muy conocida, GeoGebra, que específicamente fue diseñada para la enseñanza de Geometría y en base a simuladores creados por el autor de este proyecto de investigación, tendremos la oportunidad de saber si el uso de Herramientas de Software incide en el aprendizaje de Geometría Plana y así poder mejorar el rendimiento académico enfocándonos principalmente en generar un conocimiento que perdure por mucho tiempo.

Estos simuladores tienen funciones que permiten imitar aquello que hacemos a lápiz y papel como, trazar una circunferencia, un triángulo o una recta, adicional a esto, presentan el respectivo procedimiento que cambia inmediatamente cuando los valores numéricos que el estudiante ponga sean variados.

Este Software será de mucha utilidad para los estudiantes pues se espera mejorar significativamente el rendimiento escolar, donde los beneficiados sean los mismos estudiantes, docentes y la institución.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la Investigación

(Bolaños Florido & Ruiz Hidalgo, 2018) en su trabajo titulado “DEMOSTRANDO CON GEOGEBRA” menciona que, “La propuesta se enmarca dentro de la innovación docente y consiste en la elaboración de un material didáctico específico compuesto por una recopilación de tareas enfocadas al uso de la demostración dentro del bloque de Geometría de las Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas. El planteamiento de las tareas requiere del uso del software de geometría dinámica, denominado GeoGebra, así como de una serie de guiones que permitan orientar a los alumnos y alumnas en su proceso de resolución.”

Concluyen que, enfocarse en temas específicos de la Geometría y usar GeoGebra para crear herramientas propias son estrategias de enseñanza que los docentes utilizan para dar solución a diversas situaciones enmarcadas en el proceso de aprendizaje. Este procedimiento debes estar muy bien planificado, asegurándose que todo funcione perfectamente.

(Bolaños Florido & Ruiz Hidalgo, 2018) en su trabajo titulado “DEMOSTRANDO CON GEOGEBRA” menciona que, “Cabe destacar que la intención no es que el alumnado se familiarice con el software GeoGebra ni que aprenda nuevos conceptos y propiedades. La idea es que el estudiantado, habiendo conocido dicho software, así como los contenidos abordados, pueda reajustar y reconstruir lo aprendido, quede orientado a nuevos aprendizajes, aprenda a generalizar, explicar o justificar resultados.”

Concluyen que se debe prever que el estudiante conozca el funcionamiento básico de GeoGebra para aplicar esta metodología, pues la investigación consiste en usar el software para reforzar los contenidos ya aprendidos en clase, cuestionarse y mediante GeoGebra comprobar que está en lo correcto o que se equivoca, dando la oportunidad de corregir y obtener resultados acertados, aportando al conocimiento empírico.

(Lieban, Pertile, & Pierozan, 2012), en su trabajo titulado “TUTORIA GUIADA: UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA PARA EXPLORAÇÃO DE PROBLEMAS DE GEOMETRIA PLANA COM PRESSUPOSTOS NA AUTONOMIA DO ALUNO” menciona que, “Os alunos só aprendem se quiserem aprender, assim o professor deve introduzir em suas práticas docentes meios que propiciem isso. Planejamento, criatividade e iniciativa devem ser ingredientes indispensáveis para combater qualquer indicativo de caminho contrário a essa direção. O uso de softwares para o ensino e aprendizagem de matemática,

apesar de estar cada vez mais em voga, carece ainda de iniciativas inovadoras e que promovam estratégias que explorem os limites de seus recursos e potencialidades.”

Concluyen que una clase atractiva, llamativa, dinámica puede ser el complemento perfecto para el software GeoGebra, ya que este por si solo es un programa que sirve únicamente como material de apoyo, más no es una herramienta apta para que el estudiante aprenda por sí solo, los contenidos de Geometría Plana. Mientras la clase sea única y el docente sepa explotar al máximo el potencial del GeoGebra, los estudiantes obtendrán más ganas de aprender.

## **2.2. Fundamentación Teórica**

### **2.2.1. GeoGebra**

#### **2.2.1.1. ¿Qué son las TIC's?**

Son herramientas digitales, para ser más preciso, son Tecnologías de Información y Comunicación, muy comunes, por cierto, usadas como herramientas para la publicación de información, noticias, artículos de todo tipo y en todas las áreas, incluida esta la zona que domina el campo educacional, donde muchas de estas tecnologías son usadas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de contenidos que usualmente son de difícil dominio ya sea conceptual o práctico.

En la enseñanza de matemáticas es indispensable el uso de TIC's, puesto que ayuda en la comprensión de contenidos presentes en la malla curricular o currículo. Estas tecnologías forman parte del proceso de enseñanza, por ende, deben ser usadas como parte integral de la temática y no como una herramienta superficial. (Sánchez, 2002)

El uso de TIC's en el aula de clase es una de las mejores formas de hacer que los estudiantes aprendan los contenidos, más si la herramienta usada tiene una interfaz didáctica, llamativa y que incite a la gamificación. El estudiante accede el conocimiento desde un distinto punto de vista, participando con más interés gracias a la motivación que proporciona la aplicación del ordenador y de esta forma atraer toda la atención del estudiante de una forma más innovadora. (Londoño & Córdoba Vargas, 2009)

#### **2.2.1.2. ¿Qué son las TAC's?**

Las TAC's o más bien Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento, son herramientas digitales derivadas de las TIC's, provenientes de la necesidad de transformar la información en aprendizajes donde el uso de las TAC's radica en la facilidad de acceso a las diferentes áreas

del conocimiento. Desde la perspectiva del docente, la TAC's son contenidos digitales de mucha utilidad como material didáctico, desde su uso, diseño, publicación y acceso.

El uso de estas tecnologías no es complicado, pero aquello que sí es un reto es buscar la metodología adecuada para el uso de estas en el aula de clase y que los estudiantes las dominen y como compensación adquirir de forma empírica los conocimientos que se plantean en objetivos previos. (Moya López, 2013)

### **2.2.1.3. Inicios del software educativo GeoGebra**

GeoGebra es un software de licencia libre programado como herramienta de apoyo para la enseñanza y aprendizaje de Geometría. Su creador Markus Hohenwarter fue quien diseñó el software como parte de sus tesis para la obtención del título de Master.

Actualmente se encuentra en la versión 6.0, la más avanzada y tiene la capacidad de trabajar con figuras en tres dimensiones. Su manejabilidad es muy sencilla, presenta múltiples herramientas para la simulación de figuras geométricas, rectas, funciones, ángulos, además de su función de geometría dinámica que permite ver el movimiento de partículas, esta función se usa generalmente en física. (Hohenwarter, s.f.)

### **2.2.1.4. GeoGebra en la Educación**

Desde su aparición en 2002, GeoGebra facilitó de alguna manera la forma de aprender del estudiante y la forma de enseñar del docente de matemáticas. Este programa clasificado como educativo presenta numerosas aplicaciones dirigidas específicamente a geometría. La genialidad de su interfaz dinámica permite la obtención de datos mucho más rápido que dibujando en la pizarra. Los estudiantes se ven atraídos, puesto que es más fácil graficar una función en GeoGebra que pasar tiempo hallando coordenadas en "x" y "y" para luego unir los puntos y posterior a eso determinar intersecciones.

GeoGebra puede ser el eje central de las matemáticas, proporcionando así, estrategia para la resolución de problemas, facilita la exploración dinámica de diferentes puntos de vista y la búsqueda de utilidades basadas en la experimentación todo para alcanzar nuevos aprendizajes y el dominio de los contenidos. (Cotic, 2014)

### **2.2.1.5. GeoGebra en la Matemáticas**

Antes de comenzar a implementar GeoGebra como recurso didáctico en las horas de matemáticas es necesario tener claro algunas ideas previas que ayudaran a comprender el funcionamiento, opciones, aplicaciones, limitaciones y sobre todo su programación; los

docentes y estudiantes necesariamente deben manipular sus opciones básicas para alcanzar un aprendizaje significativo para posteriormente ser evaluado con el intención de verificar la obtención de resultados buenos o excelentes en el mejor de los casos.

Es importante mencionar que la enseñanza está más enfocada a la didáctica que el docente debe aplicar en su clase, el aprendizaje está asociado con los estudiantes, pero eso no quiere decir que el docente no pueda aprender algo nuevo o que el estudiante no pueda enseñar algo que sabe. Esto debe ser un proceso recíproco de saberes que pueden ser compartidos abiertos a la crítica constructiva y a la creatividad. (Díaz Barriga, 2003)

La enseñanza de matemáticas necesita tantos recursos como vocación de docencia. Las TIC's y TAC's tienen la facilidad de transmitir nuevos conocimientos y que estos sean acogidos por los estudiantes de forma permanente más no temporal. Los recursos novedosos captan la atención de los jóvenes, siempre y cuando sea llamativo. Es aquel facilismo el que preocupa, puesto que una aplicación con interfaz aburrido no es potencialmente llamativa como para generar curiosidad en la clase.

El uso de simuladores computacionales trae grandes beneficios para los docentes de matemáticas, puesto que es posible representar visualmente aquellos que es muy laborioso de hacer a mano para los estudiantes, tal es el caso de vectores que tienen un ligero movimiento y que no puede ser representado en papel. Los simuladores como GeoGebra con su interfaz de movimiento dinámico son ideales para la enseñanza de partículas en movimiento o el cambio de valores sin la necesidad de borrar el documento o hacer uno nuevo. (Rubio U, Prieto G, & Ortiz B, 2016)

La manipulación de las tecnologías destinadas a la enseñanza de las matemáticas permite a al estudiante incrementar su pensamiento científico, por el contrario, el proceso de elaboración manual de recursos está perdiendo validez, dejando de lado conocimientos relacionados que de alguna forma también son importantes en el aprendizaje del alumnado. (Rubio U, Prieto G, & Ortiz B, 2016)

## **2.2.2. Geometría Plana**

### **2.2.2.1. Importancia la de Geometría Plana**

La Geometría Plana es parte de una Geometría más generalizada y esta a su vez es parte de la Matemática como ciencia. Parte de los contenidos establecidos en Geometría Plana pertenecen a la malla curricular de la básica superior y bachillerato en las unidades educativas.

La importancia del aprendizaje de la Geometría Plana se basa en la aplicación de contenidos en contextos cotidianos como el simple hecho de tomar una regla y medir el ancho y el largo de un ladrillo para conocer su área. El juego y la curiosidad lleva al aprendizaje práctico.

En Educación Física siempre destaca el deporte; implementos con medidas erróneas provoca imperfecciones en las diferentes actividades físicas, por ejemplo: saltar la cuerda requiere que la misma cuerda tenga una longitud adecuada, ni muy larga, ni muy corta, acorde con la estatura de la persona que se dispone al ejercicio físico. Una persona de 1 metro 80 centímetros de estatura no podría saltar la cuerda si esta mide apenas 1 metro 20 centímetros y viceversa. La Geometría Plana por decirlo así es la forma de interpretar matemáticamente todo lo que nos rodea. (Vargas Vargas & Gamboa Araya, 2012)

La elaboración de planos para la construcción de casas, requiere una precisión espléndida, puesto que si las medidas son incorrectas, la construcción podría tener fallos difíciles de corregir y por lo tanto un disgusto para el dueño de la obra, quizá la Geometría Plana es vista solo como una materia más del colegio pero y si decimos que esta materia más del montón establece que la figura geométrica más rígida es el triángulo, base de la mayoría de construcciones en el mundo, desde la antigüedad hasta los tiempos modernos. (Pfenniger, s.f.), (Navarro, 2012)

Talvez no lo parezca, pero la estructura de las columnas de hierro de los edificios tiene formas triangulares. Las mismas Pirámides de Egipto tienen formas triangulares e incluso las Pirámides de Machu Picchu fueron construidas en base a figuras triangulares; la Torre Eiffel, entre otras. Entonces podemos concluir que la Geometría Plana no solo es teoría escrita en un libro viejo, también es parte del contexto cotidiano, momentos históricos y que está presente en la misma naturaleza.

#### **2.2.2.2. Enseñanza de la Geometría Plana**

La enseñanza de la Geometría Plana se constituye de un proceso sencillo, talvez un poco laborioso pero sencillo enfocado hacia el docente de Matemáticas que por lo general se resume en la elaboración de un buen plan de clase, búsqueda de material didáctico o herramientas digitales para profundizar los contenidos y la aplicación de los saberes en la clase. Pero no solo basta hacer una buena planificación, el mismo docente debe inspirar ganas de aprender, el carisma debe prevalecer como también sus conocimientos, de tal forma que los estudiantes puedan indagar con pensamiento crítico. El docente es el mediador del conocimiento por tanto el primero en conocer aquello que quiere compartir y buscar la metodología más adecuada para

la enseñanza de Geometría Plana es el trabajo de cada día. (Vargas Vargas & Gamboa Araya, 2012)

En la enseñanza de Geometría en la mayoría de las instituciones educativas prevalecen modelos antiguos donde la clase se ve enfocada en copiar todo lo que el docente escribe en el pizarrón, donde la elaboración de figuras geométricas como triángulos, cuadrados, círculos y rombos requieren de un exagerado uso de útiles escolares y como no decir, pero que no es siempre, una pérdida de tiempo absoluto, claro que eso no quita el hecho de que los estudiantes desarrollan capacidades motrices que son muy buenas, añadiendo que se puede controlar de mejor forma la disciplina del salón de clase (Vargas Vargas & Gamboa Araya, 2012), (Gamboa Araya & Ballesterero Alfaro, Aprendizaje de la Geometría, 2010). En su defecto, la metodología tradicional de enseñanza quizá está perdiendo validez, por el contrario, el uso de herramientas de software para enseñar Geometría Plana implica primeramente un ambiente preparado y controlado de cierta forma, se necesita obligatoriamente de un laboratorio de computación para efectuar la clase planificada como también saber controlar la disciplina ya que es ciertamente complicado atender a cada uno de los estudiantes al mismo tiempo que dirige la clase.

La enseñanza tradicional tiende a ser muy teórica y eso está muy bien pues contenidos sin fundamento son definitivamente como el agua simple, tiene todo lo que necesitamos para vivir, pero sabe a nada. De la misma forma la enseñanza de geometría usando únicamente recursos digitales desarrolla cierto grado de ocio en los estudiantes e incluso en el mismo docente. La pregunta es, ¿Podemos fusionar la Geometría Teórica con la Manipulación de Software?, pues definitivamente si, la cuestión es buscar un punto de equilibrio donde los contenidos sean ciertamente teóricos y a la vez prácticos. (Gamboa Araya & Ballesterero Alfaro, 2009)

### **2.2.2.3. Geometría Plana con GeoGebra**

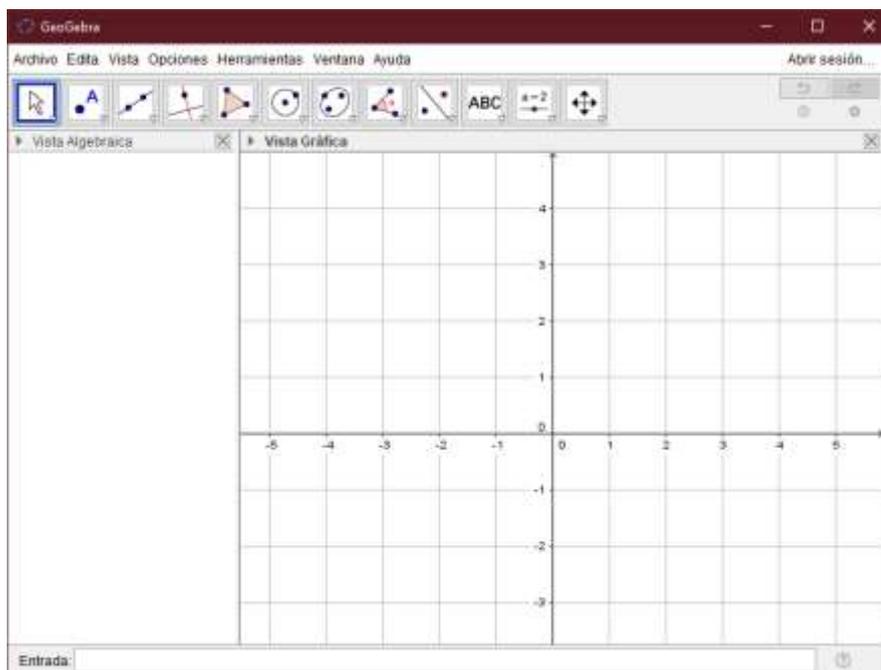
Habíamos dicho que es importante buscar un punto de equilibrio entre lo teórico y lo práctico, respecto a los contenidos fundamentados no habría mayor dificultad pues existe una variedad inmensa de libros, páginas web, revistas, etc., que nos brindan el fundamento teórico necesario para la planeación.

Pero, con la parte práctica se presentan ciertos inconvenientes que son difíciles de solucionar pero que no siempre se presentan, por ejemplo, la falta de infraestructura en la unidad educativa, no existen espacios abiertos, computadoras en mal estado o pasadas de época, pues son complicaciones importantes que si influyen en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y recordemos que ellos generalmente se muestran interesados siempre y cuando exista algo

novedoso que llame su atención. (Gamboa Araya & Balletero Alfaro, Aprendizaje de la Geometría, 2010)

Dejando de lado las complicaciones, podemos idearnos una forma más fácil de aprender, pero que herramientas digitales podemos usar, existen muchas, pero solo unas cuantas ofrecen una interfaz dinámica y curiosamente atractiva, hablamos de GeoGebra, un de los softwares educativos mayormente conocido por su uso en la enseñanza de matemáticas. Si usamos GeoGebra para la enseñanza de Geometría Plana estaríamos alcanzado un punto de equilibrio donde la teoría se haga virtual y moldeable más que nada, trazando segmentos, polígonos, vectores, áreas y muchas otras cosas que son contenidos de la Geometría y que podemos aprender usando esta herramienta de apoyo al docente.

**Ilustración 1.** Interfaz de GeoGebra



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

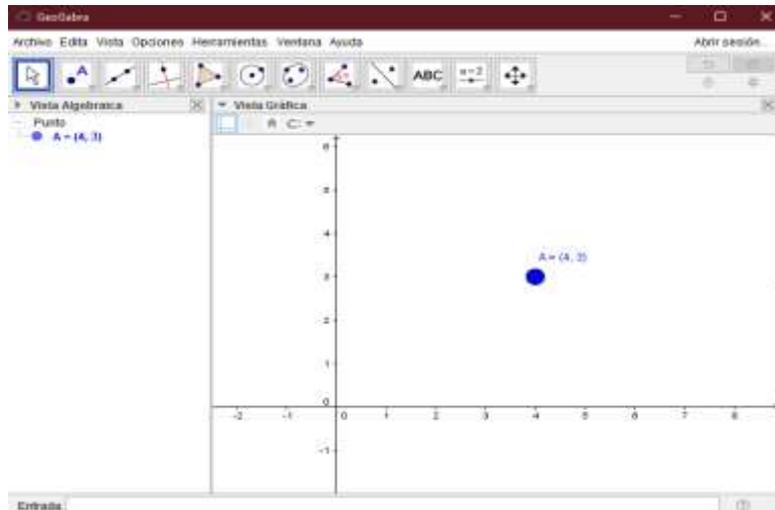
## **2.2.3. Contenidos de Geometría Plana con GeoGebra**

### **2.2.3.1. Punto**

De acuerdo con (Pérez G, 1997), describe el Punto como una ubicación en el espacio y al no tener forma definida, puede ser representado como la intersección de dos rectas, un círculo, una cruz, un punto resaltado, entre otras.

GeoGebra nos presenta un punto en el plano como un pequeño círculo resaltado con una letra mayúscula como nombre y una coordenada, indicando que efectivamente representa una ubicación en el espacio.

**Ilustración 2.** Punto en GeoGebra



**Autor:** Brayan A. Huera M.

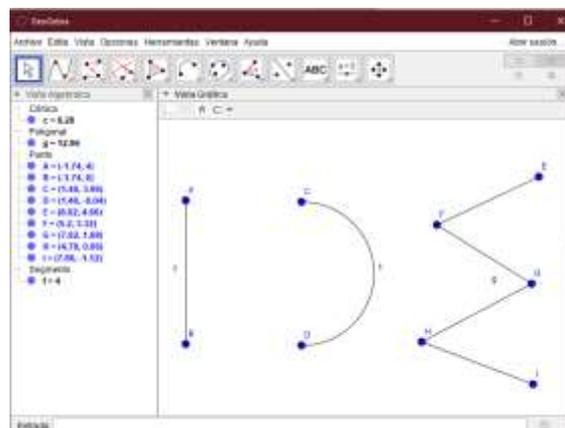
**Fuente:** GeoGebra

### 2.2.3.2.Línea

De acuerdo con (Sepúlveda Tabares, 2014), menciona que la recta se forma entre dos puntos como también puede ser la trayectoria de un punto, a la vez puede ser una sucesión infinita de puntos y esta puede ser recta, curva o poligonal.

GeoGebra abre la posibilidad de representar los distintos tipos de rectas.

**Ilustración 3.** Líneas



**Autor:** Brayan A. Huera M.

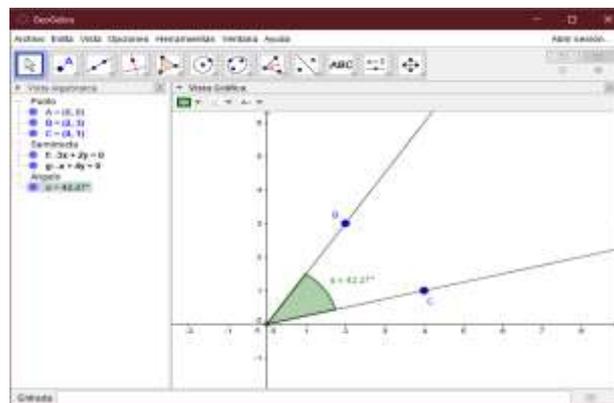
**Fuente:** GeoGebra

### 2.2.3.3. Ángulo

(Pérez G, 1997) describe un ángulo como el espacio existente entre dos semirrectas que tienen un mismo origen. Este ángulo puede estar representado en grados sexagesimales o en radianes.

GeoGebra nos permite representar ángulos de  $0^\circ$  a  $360^\circ$  o en radianes de 0 a  $2\pi$ .

**Ilustración 4.** Ángulo entre dos Semirrectas



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

#### 2.2.3.3.1. Clasificación de Ángulos por su Medida

Los ángulos se clasifican por la medida de su arco, ya sea este en grados sexagesimales o en radianes.

1. **Ángulo Nulo:** Se representa cuando dos semirrectas están sobrepuestas o no hay espacio entre estas para la formación de un ángulo.

**Ilustración 5.** Ángulo Nulo

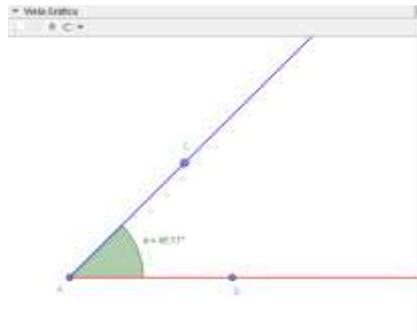


**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

2. **Ángulo Agudo:** Es el ángulo formado en el vértice de dos rectas de igual origen que tiene menos de  $90^\circ$  grados o  $\pi/2$  radianes.

**Ilustración 6.** Ángulo Agudo

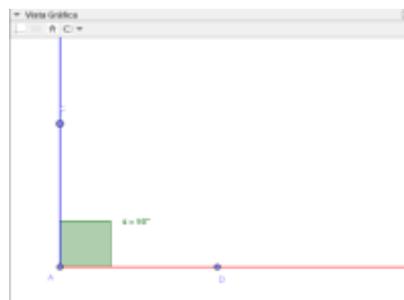


**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

3. **Ángulo Recto:** Es un ángulo igual a  $90^\circ$  grados o  $\pi/2$  radianes, formado entre dos semirrectas perpendiculares.

**Ilustración 7.** Ángulo Recto

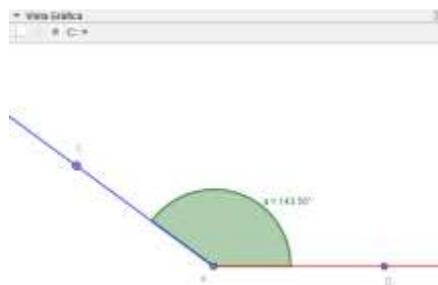


**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

4. **Ángulo Obtuso:** Es el ángulo que se forma entre dos semirrectas y que es mayor a  $90^\circ$  grados o  $\pi/2$  radianes.

**Ilustración 8.** Ángulo Obtuso

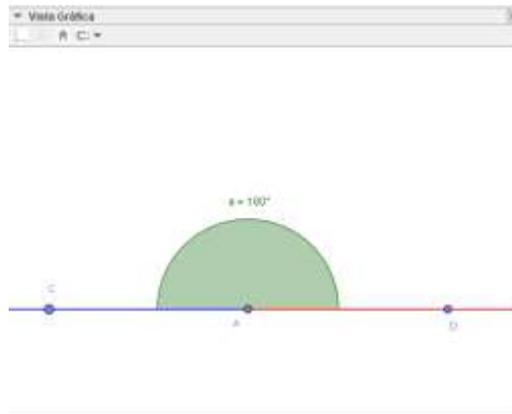


**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

5. **Ángulo Llano:** Es el ángulo formado entre dos semirrectas que tiene una magnitud de  $180^\circ$  grados o  $\pi$  radianes.

**Ilustración 9.** Ángulo Llano

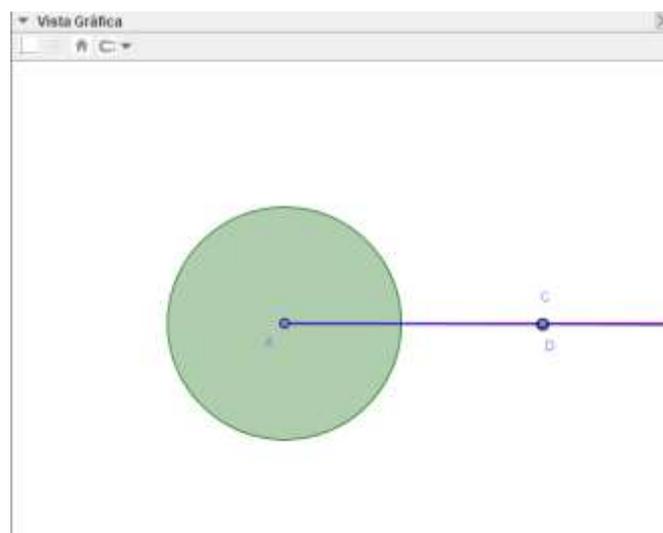


**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

6. **Ángulo Completo:** Este ángulo se caracteriza porque una de las semirrectas que lo forman, ha dado una vuelta completa, regresando a su posición original. Se dice que a completado  $360^\circ$  grados o  $2\pi$  radianes.

**Ilustración 10.** Ángulo Completo



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

#### 2.2.3.4. Tipos de Rectas

Las Rectas son conjuntos de puntos que siguen una misma dirección. Estas básicamente se clasifican en:

1. **Rectas Paralelas:** (Sepúlveda Tabares, 2014) menciona que son aquellas rectas que en toda su trayectoria no llegan a cruzarse o intersectarse.

**Ilustración 11.** Rectas Paralelas

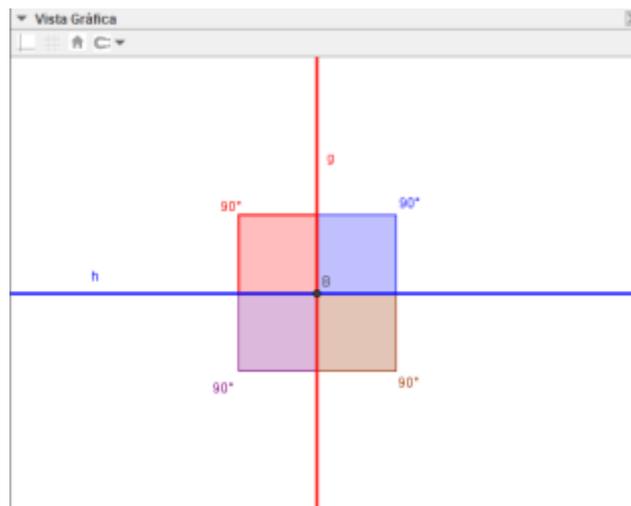


**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

- 2. Rectas Perpendiculares:** (Sepúlveda Tabares, 2014) dice que son rectas paralelas si a lo largo de sus proyecciones, estas se cruzan y por lo menos en uno de sus vértices forma  $90^\circ$  grados o  $\pi/2$ , por lo tanto, la pendiente tiene el mismo valor absoluto.

**Ilustración 12.** Rectas Perpendiculares

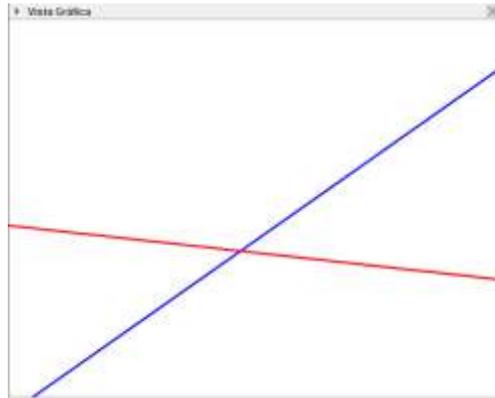


**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

- 3. Rectas Secantes:** (Pérez G, 1997) las reconoce como rectas que se cortan y tienen un único punto en común. Estas rectas al intersecarse forman dos pares de vértices, de los cuales ninguno es de  $90^\circ$  grados. Las pendientes de estas dos rectas son completamente distintas.

**Ilustración 13.** Rectas Secantes



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

### 2.2.3.5. Grados y Radianes

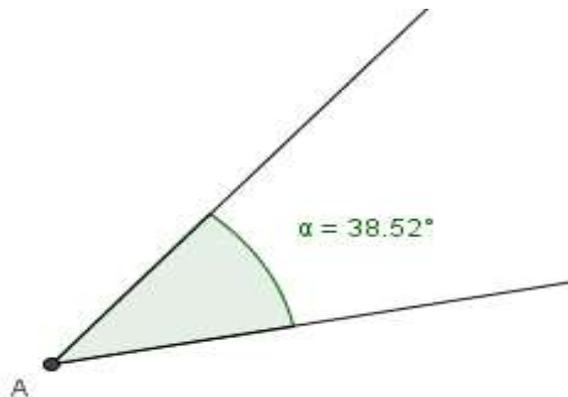
(Martinez Mediano, s.f.) menciona que los Grados y los Radianes son formas de medir el ángulo que se forma entre dos semirrectas que comparten el origen.

#### 2.2.3.5.1. Grados

Pertencen a la unidad de medida sexagesimal, es decir de 60 en 60, dando como resultado  $360^\circ$  grados sexagesimales siendo este el ángulo completo formado entre dos semirrectas que comparten el origen.  $360^\circ$  grados sexagesimales es el valor de un ángulo que ha dado una vuelta completa.

GeoGebra básicamente está programado para representar la medida de un ángulo en grados sexagesimales.

**Ilustración 14.** Ángulo en Grados Sexagesimales



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

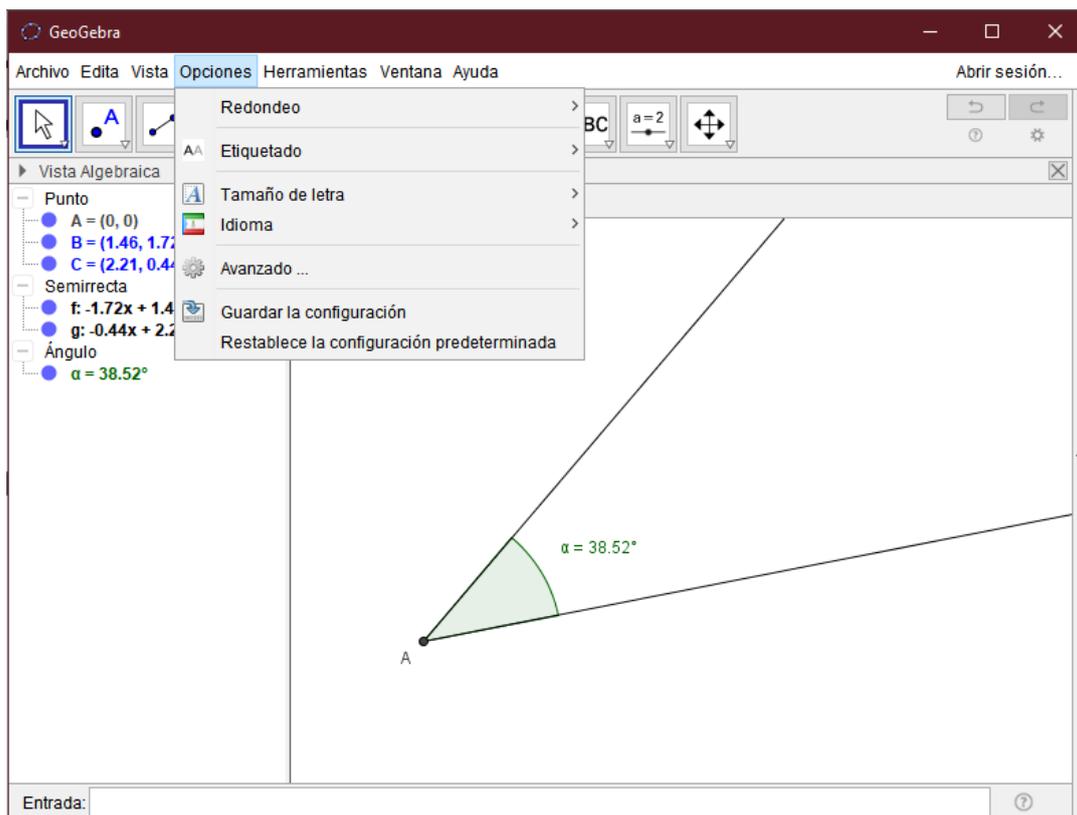
### 2.2.3.5.2. Radianes

En una circunferencia de radio 1u, se forma un arco con la misma medida del radio, la longitud de este arco se conoce como Radián. El arco de la mitad de una circunferencia toma el valor de 3,14159...u, o más conocido como  $\pi$  (pi).

Se menciono anteriormente que GeoGebra está programado para representar la medida de un ángulo en grados sexagesimales, pero también se puede representar en radianes si seguimos los siguientes pasos:

1. Clic en **Opciones** en la Barra de Herramientas

Ilustración 15. Ventana de GeoGebra

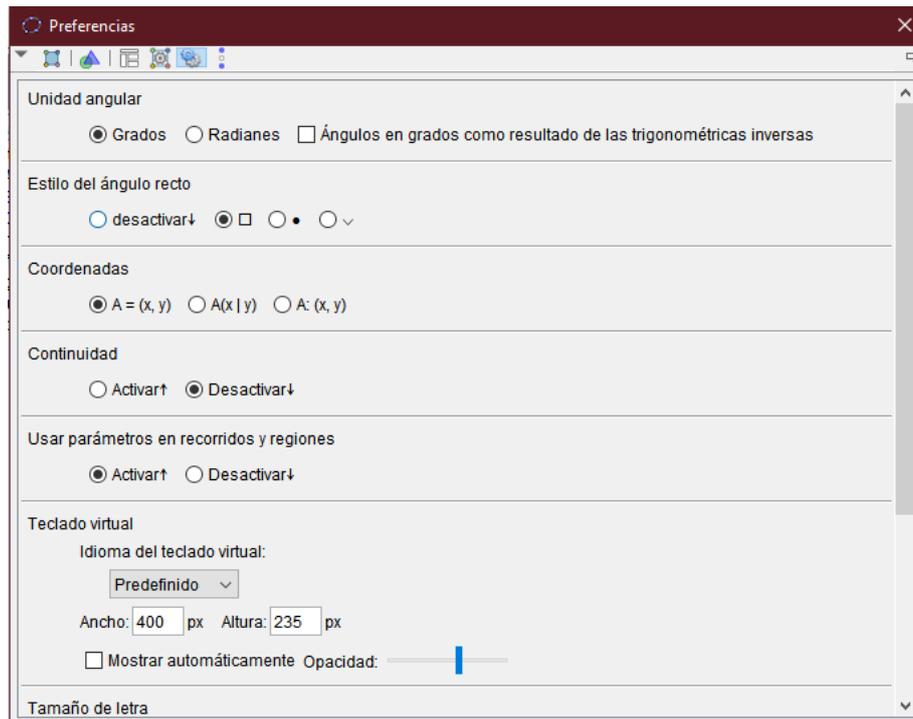


**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

2. Clic en la opción **Avanzado** y se despliega la siguiente ventana

**Ilustración 16.** Opciones Avanzadas de GeoGebra

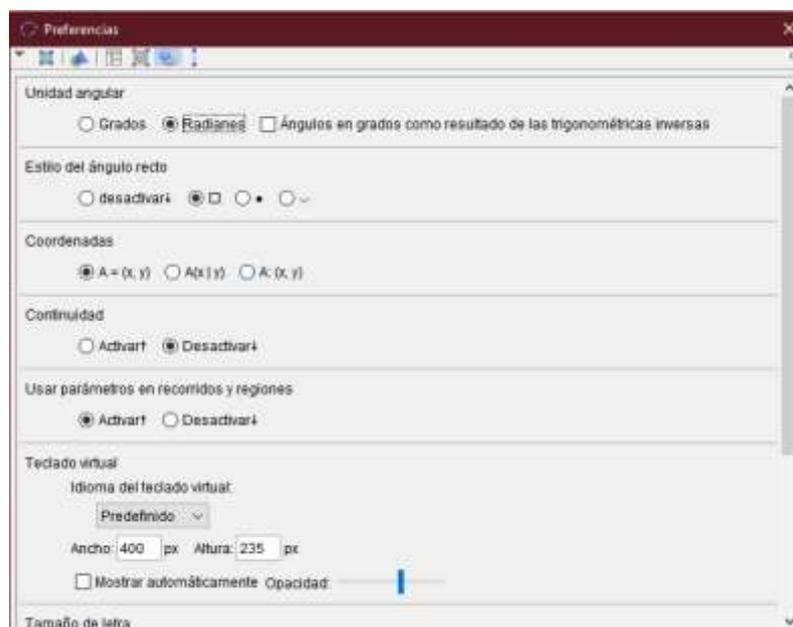


**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

3. En la opción **Unidad Angular**, por definición está marcada la casilla de Grados. Para cambiar a radianes, marcamos la casilla de Radianes y cerramos la ventana.

**Ilustración 17.** Casilla de Radianes en GeoGebra

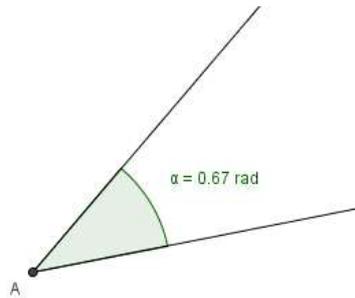


**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

Automáticamente se cambia la medida del ángulo de grados sexagesimales a radianes.

**Ilustración 18.** Ángulo en Radianes



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

### 2.2.3.6. Coordenadas

(Sepúlveda Tabares, 2014) denomina las coordenadas como la ubicación de un punto en el plano respecto a un punto de referencia; este punto de referencia es el origen o la intersección del eje X y el eje Y del Plano Cartesiano.

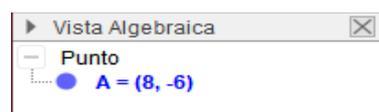
(García , Rosique, & Segado, 1994), mencionan que las coordenadas se representan generalmente de dos formas; coordenadas rectangulares y coordenadas polares.

#### 2.2.3.6.1. Coordenadas Rectangulares

En el plano, estas se componen de dos valores numéricos el primero corresponde a un valor en el eje X y separado por una coma, el segundo corresponde a un valor en el eje Y. Esta coordenada representa una ubicación en el plano, respecto al origen, que este a su vez tiene como coordenada (0, 0).

GeoGebra está programado para representar una coordenada en su forma Rectangular o Cartesiana.

**Ilustración 19.** Coordenada Rectangular



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

#### 2.2.3.6.2. Coordenadas Polares

Una coordenada polar se compone principalmente de un Módulo y un Ángulo. El Módulo es la distancia que hay entre el origen y el punto que se representa con la coordenada, y el ángulo representa la dirección del punto en el plano.

Para cambiar de coordenadas rectangulares a polares en GeoGebra es necesario seguir los siguientes pasos:

1. Clic derecho en el punto que queremos cambiar a coordenadas polares.

**Ilustración 20.** Propiedades de un Punto



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

2. Seleccionamos la opción de **Coordenadas Polares** y automáticamente el punto cambia la forma de su coordenada.

**Ilustración 21.** Coordenada Polar



**Autor:** Brayan A. Huera M.

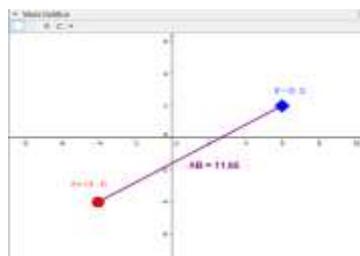
**Fuente:** GeoGebra

### 2.2.3.7. Distancia entre Dos Puntos

(Espinosa Longi, s.f.) menciona que la distancia entre dos puntos es una magnitud escalar que para conocer su valor numérico es necesario usar el Teorema de Pitágoras, en honor al filósofo y matemático Pitágoras de Samos (569-475 a.C.). En base a los dos puntos se forma un triángulo rectángulo donde la distancia entre los dos puntos corresponde a la hipotenusa del mismo triángulo.

En GeoGebra no permite hallar la distancia entre los dos puntos inmediatamente.

**Ilustración 22.** Distancia entre dos puntos



**Autor:** Brayan A. Huera M.

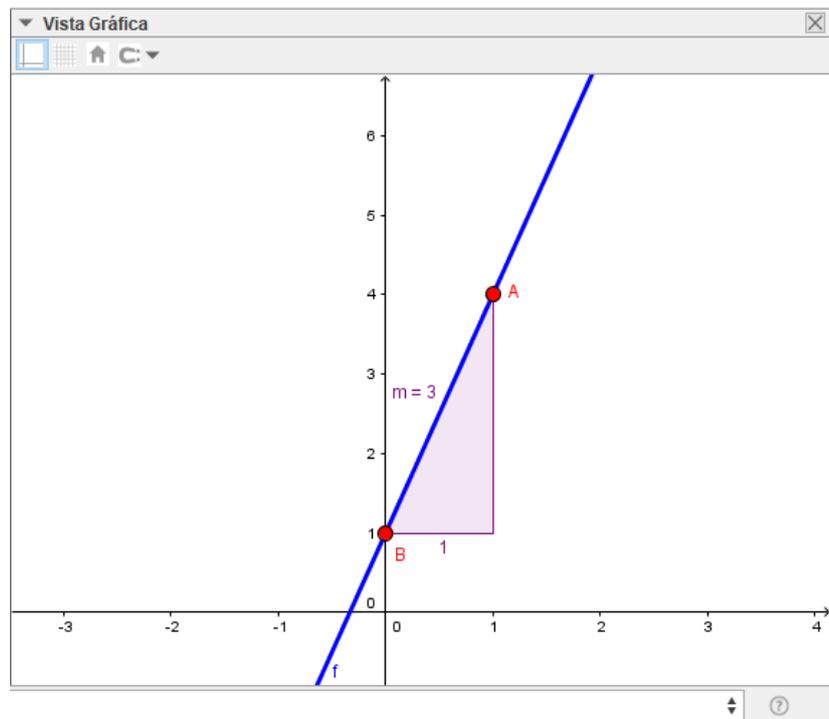
**Fuente:** GeoGebra

### 2.2.3.8. Pendiente de la Recta

(Sepúlveda Tabares, 2014), dice que la pendiente de una recta es la tangente del ángulo que se forma entre la misma recta y el eje X. El valor numérico de la pendiente indica la inclinación de la recta y la proporcionalidad de la misma, siendo este valor el mismo en cualquier segmento del cuerpo lineal.

En GeoGebra, la pendiente de una recta se obtiene directamente.

**Ilustración 23.** Pendiente de la Recta



**Autor:** Brayan A. Huera M.

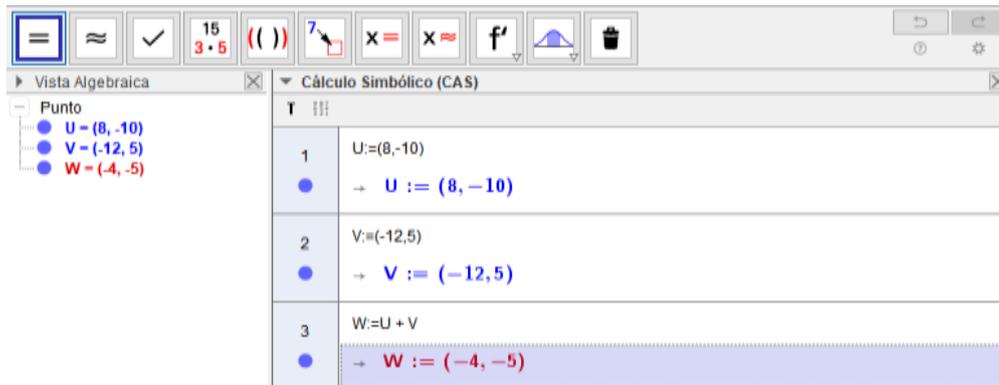
**Fuente:** GeoGebra

### 2.2.3.9. Suma Vectorial

(Wilson, Buffa, & Lou, 2007) mencionan en su libro de Física 6 edición, que la suma de vectores se puede dar por algunos métodos, por ejemplo, el método del paralelogramo, el método del triángulo y el método de la Suma de componentes rectangulares. El método de Suma de componentes rectangulares, sugiere principalmente tener las coordenadas del vector en forma rectangular. Para sumar un vector  $U$  y un vector  $V$ ;  $(u + v)$ , se suman por separados cada una de sus componentes, dando como resultado un nuevo vector  $W$ . La aplicación de la suma de vectores esta direccionada principalmente al campo de la Física para la representación de magnitudes vectoriales como la velocidad o la fuerza.

Para sumar vectores en GeoGebra, es necesario acceder a la ventana del Cálculo Simbólico (CAS) de GeoGebra. Esta ventana nos permite sumar vectores directamente.

**Ilustración 24.** Suma Vectorial



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

### 2.2.3.10. Área de Figuras Geométricas Planas

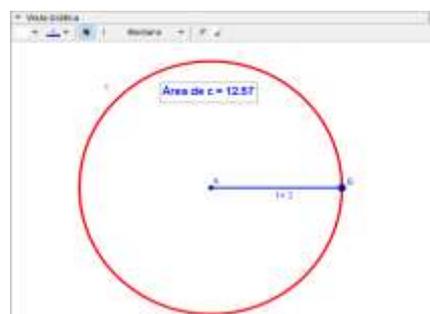
(FICA, s.f.) menciona que el área es la superficie que un cuerpo ocupa en un plano. El área se mide en unidades cuadradas de lado 1u. En las figuras geométricas, el área es la cantidad de cuadrados de lado 1u, que calzan en su interior.

Para hallar el valor de una figura geométrica, sea esta un triángulo, un cuadrado o un rombo, cada una tiene su propia fórmula. A su vez GeoGebra no permite conocer el área de cualquier polígono, o circunferencia en un instante.

#### 2.2.3.10.1. Área de Círculo

La fórmula para hallar el área de un círculo es:  $A = \pi r^2$

**Ilustración 25.** Área de un Círculo



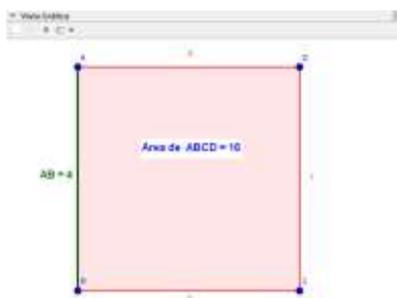
**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

#### 2.2.3.10.2. Área de un Cuadrado

La fórmula para hallar el área de un cuadrado es:  $A = l^2$

**Ilustración 26.** Área de un Cuadrado



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

### 2.2.3.10.3. Área de un Rectángulo

La fórmula para hallar el área de un rectángulo es:  $A = b \times h$

**Ilustración 27.** Área de un Rectángulo



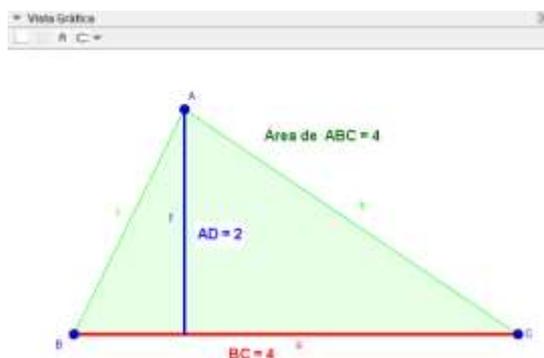
**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

### 2.2.3.10.4. Área de un Triángulos

La fórmula para hallar el área de un triángulo es:  $A = \frac{b \times h}{2}$

**Ilustración 28.** Área de un Triángulo



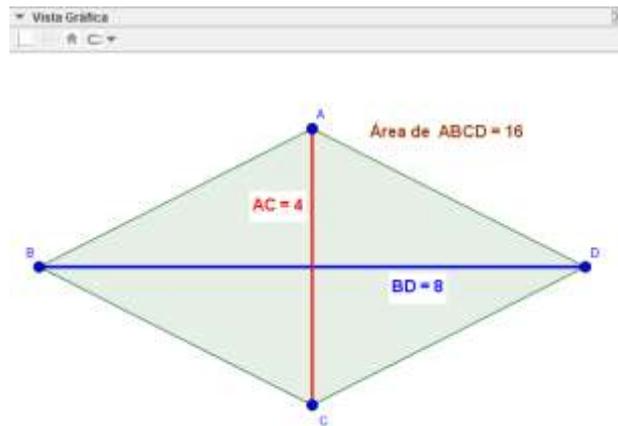
**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

### 2.2.3.10.5. Área de un Rombo

La fórmula para hallar el área de un rombo es:  $A = \frac{D \times d}{2}$

**Ilustración 29.** Área de un Rombo



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** GeoGebra

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Diseño de la Investigación

La investigación es de tipo pre-experimental, pues se trabaja con un solo grupo con un antes y un después.

#### 3.2. Tipo de Investigación

**Según el enfoque:** La investigación será cuantitativa, pues se trabajará con datos numéricos para la obtención de las respectivas conclusiones.

**Según el lugar:** La investigación será de campo, pues se realizará en la institución fue detectado el problema.

**Según el tiempo:** Esta investigación será de carácter longitudinal pues la recolección de datos exige un seguimiento para conocer un antes y un después.

#### 3.3. Nivel de la Investigación

La investigación será descriptiva pues describiremos si los datos recolectados son favorables o no. Y depende también de las conclusiones ya que así determinamos si es fiable aplicar estos procesos de enseñanza y aprendizaje o no.

### 3.4. Población y Muestra

#### 3.4.1. Población

La población para de la investigación son todos los paralelos de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Once de Noviembre en el Año Lectivo Septiembre 2019 – Junio 2020”.

**Tabla 1.** Población y Muestra

<b>Paralelos</b>	<b>Número de Estudiantes</b>	<b>Porcentajes</b>
<b>A</b>	30	14,28%
<b>B</b>	30	14,28%
<b>C</b>	30	14,28%
<b>D</b>	30	14,28%
<b>E</b>	30	14,28%
<b>F</b>	30	14,28%
<b>G</b>	30	14,28%
<b>TOTAL</b>	210	100%

**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** Secretaría U.E. Once de Noviembre

#### 3.4.2. Muestra

Al ser una población extensa, la recolección, análisis e interpretación de datos se realizará mediante una muestra a conveniencia, el muestreo es no probabilístico y se trabajara con el Primero de Bachillerato General Unificado paralelo “F” de la Unidad Educativa “Once de Noviembre”

### 3.5. Técnicas e Instrumentos para la recolección de datos

#### 3.5.1. Técnicas

**Test de Diagnóstico:** En base a 10 preguntas objetivas permitirá medir los conocimientos que los estudiantes poseen respecto a Geometría Plana antes de efectuar el proceso investigativo.

**Encuesta:** Se realizará en base a 5 preguntas de tipo cerradas lo que nos permitirá obtener información sobre el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes respecto a la utilización de GeoGebra.

### **3.5.2. Instrumentos**

1. Prueba Objetiva
2. Cuestionario

### **3.6. Técnicas de Procesamiento de Datos**

1. Elaboración de Hipótesis
2. Elaboración de la Prueba de Diagnóstico
3. Validación de la Prueba de Diagnóstico
4. Aplicación de la Prueba de Diagnóstico
5. Tabulación de los datos recolectados en la Prueba de Diagnóstico
6. Elaboración de Simuladores en GeoGebra
7. Validación de Simuladores de GeoGebra
8. Aplicación de Simuladores de GeoGebra en las clases
9. Elaboración de Prueba Final
10. Elaboración de Encuesta
11. Validación de Prueba Final
12. Validación de Encuesta
13. Aplicación de Prueba Final
14. Aplicación de Encuesta
15. Tabulación de los datos recolectados en la Evaluación Final usando Microsoft Excel
16. Tabulación de los datos recolectados en la Encuesta usando Microsoft Excel
17. Elaboración del análisis comparativo, mediante gráfico de barras usando Microsoft Excel.
18. Comprobación de la Hipótesis Planteada.

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Nómina de estudiantes y Calificaciones de las evaluaciones Diagnóstica y Final, de la U.E. “Once de Noviembre”

**Cuadro 1. Nómina de los estudiantes y Calificaciones de las evaluaciones Diagnóstica y Final**

Estudiantes	Evaluación Diagnóstica 2020 – 01 – 03	Evaluación Final 2020 – 01 – 20
1	2,37	7,86
2	3,28	6,95
3	3,02	8
4	2,63	7,37
5	2,54	7,6
6	3,17	7,05
7	2,04	4,95
8	2,13	4,86
9	3,01	9,5
10	3,16	7,8
11	2,01	5,87
12	2,8	6,6
13	1,8	6,5
14	2,31	6,56
15	1,15	6,32
16	3,18	6,37
17	3,52	9,5
18	3,01	6,95
19	2,18	9,25
20	3,27	8
21	2,57	7,3
22	1,32	7,15
23	2,55	8,7

**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** Secretaría, U.E. Once de Noviembre

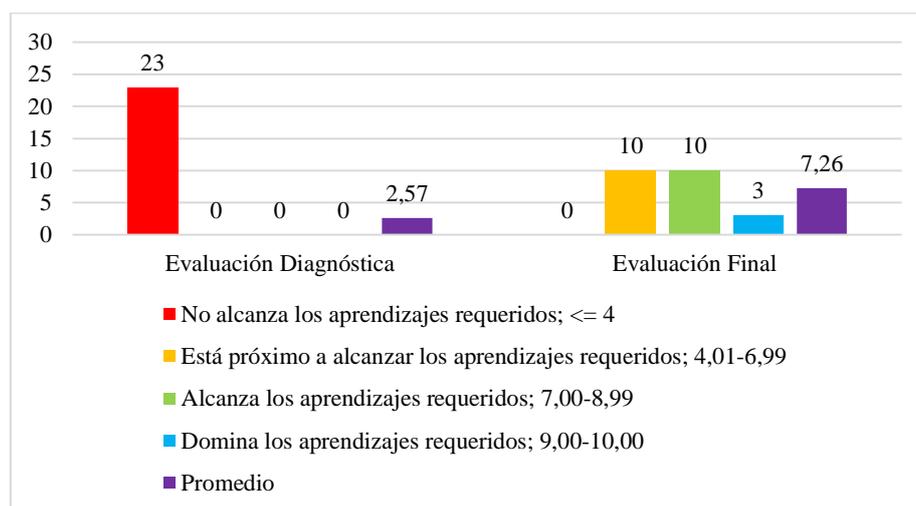
**Cuadro 2. Promedio General de las calificaciones de las Evaluaciones Diagnóstica y Final**

Dominios del Aprendizaje		Evaluación Diagnóstica		Evaluación Final	
Escala Cuantitativa	Escala Cualitativa	Estudiantes	Porcentaje	Estudiantes	Porcentaje
10 – 9	Domina los Aprendizajes	0	0%	3	13,04%
8,99 – 7	Alcanza los Aprendizajes	0	0%	10	43,47%
6,99 – 4,01	Está próximo a alcanzar los Aprendizajes	0	0%	10	43,47%
4 – 0	No alcanza los aprendizajes	23	100%	0	0%
TOTAL		23	100%	23	100%
Promedio		2,57		7,26	

**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** U.E. Once de Noviembre

**Gráfico 1. Escala Cualitativa de la Evaluación Diagnóstica frente a la Evaluación Final**



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Fuente:** Registro de notas, U.E. Once de Noviembre

**Análisis:** Teniendo en cuenta toda la población que participo en la investigación, se puede observar que, al aplicar la Evaluación Diagnóstica, 0 estudiantes con el 0% dominan los aprendizajes requeridos, 0 estudiantes con el 0% alcanzan los aprendizajes requeridos, 0 estudiantes con el 0% están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y 23 estudiantes con el 100% no alcanzan los aprendizajes requeridos. Luego de las clases usando el Software GeoGebra se puede observar que, al aplicar la Evaluación Final, 3 estudiantes con el 13,04% dominan los aprendizajes requeridos, 10 estudiantes con el 43,47% alcanzan los aprendizajes

requeridos, 10 estudiantes con el 43,47% están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y 0 estudiantes con el 0% no alcanzan los aprendizajes requeridos. El promedio general de la evaluación diagnóstica fue 2,57 sobre 10,00 mientras que luego de las clases con GeoGebra, se obtuvo un incremento en el promedio general de la Evaluación Final de 7,26 sobre 10,00.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos, comparando la evaluación diagnóstica sin el uso de GeoGebra y la evaluación final con el uso de GeoGebra, existe un ligero incremento en el promedio general de la población que participo en la investigación.

#### 4.2. Análisis de la encuesta respecto al uso de GeoGebra para el aprendizaje de Geometría Plana

**Pregunta 1:** Los contenidos de Geometría Plana tienen mayor comprensión con el uso de GeoGebra.

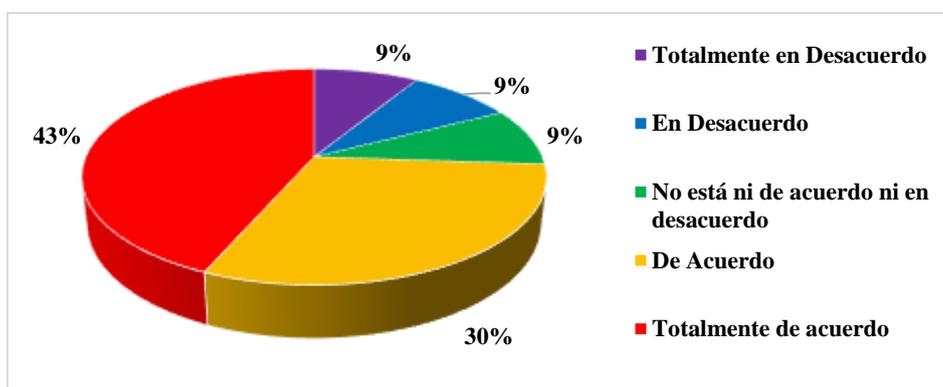
**Cuadro 3. Compresión de Geometría Plana a través de GeoGebra**

ITEMS	Pregunta	Porcentaje
<b>Totalmente en Desacuerdo</b>	2	9%
<b>En Desacuerdo</b>	2	9%
<b>No está ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	2	9%
<b>De Acuerdo</b>	7	30%
<b>Totalmente De acuerdo</b>	10	43%
<b>Total</b>	23	100%

Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Encuesta aplicada en la U.E. Once de Noviembre

**Gráfico 2. Compresión de Geometría Plana a través de GeoGebra**



Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Cuadro N° 4

**Análisis:** Del total de participantes de la investigación, 10 estudiantes con el 43% están convencidos que la Geometría Plana tiene mayor comprensión con el uso de GeoGebra como herramienta de apoyo, de la misma forma, 7 estudiantes también con el 30% están de acuerdo,

2 estudiantes con el 9 % se mantienen neutrales, 2 estudiantes con el 9% están en desacuerdo y 2 estudiantes con el 9% están totalmente en desacuerdo que los contenidos se comprenden de mejor manera con GeoGebra.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos, se pudo observar que el Software GeoGebra aporta positivamente en el aprendizaje de Geometría Plana pues los estudiantes manifestaron en forma mayoritaria que están totalmente de acuerdo en que tienen mayor comprensión.

**Pregunta 2:** Considera usted que las evaluaciones (pruebas) de Geometría Plana serían más efectivas mediante el uso de GeoGebra.

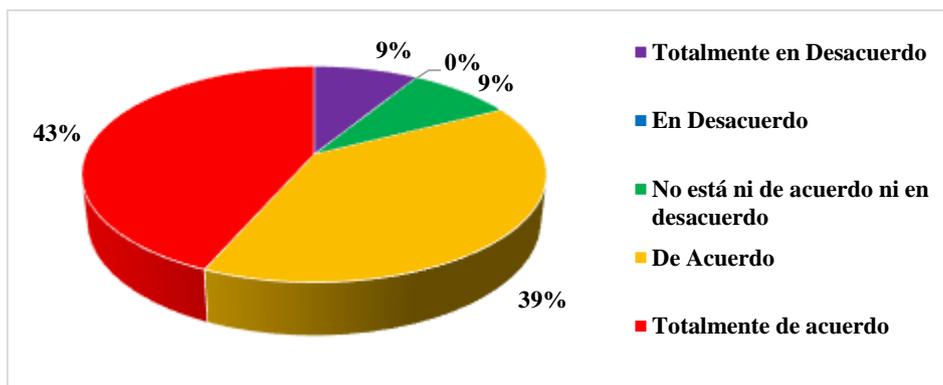
**Cuadro 4. Evaluación usando GeoGebra**

ITEMS	Pregunta	Porcentaje
<b>Totalmente en Desacuerdo</b>	2	9%
<b>En Desacuerdo</b>	0	0%
<b>No está ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	2	9%
<b>De Acuerdo</b>	9	39%
<b>Totalmente De acuerdo</b>	10	43%
<b>Total</b>	23	100%

Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Encuesta aplicada en la U.E. Once de Noviembre

**Gráfico 3. Evaluación usando GeoGebra**



Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Cuadro N° 5

**Análisis:** Del total de participantes de la investigación, 10 estudiantes con el 43% están convencidos que las evaluaciones de Geometría Plana serían más efectivas usando GeoGebra, 9 estudiantes con el 39% están de acuerdo, 2 estudiantes con el 9 % se mantienen neutrales, y solo 2 estudiantes con el 9% están totalmente en desacuerdo que las evaluaciones se realicen usando GeoGebra.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos se pudo observar que la mayoría de los estudiantes apoyan la idea de realizar las evaluaciones (pruebas) en el software GeoGebra.

**Pregunta 3:** Si tuviera acceso a GeoGebra en su computadora o celular podría esto mejorar su conocimiento respecto a los contenidos de Geometría Plana.

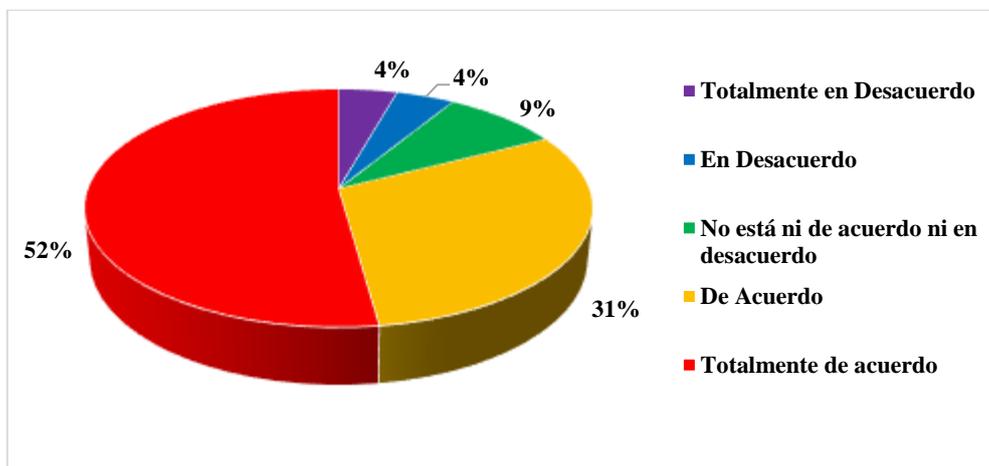
**Cuadro 5. GeoGebra como técnica de aprendizaje**

ITEMS	Pregunta	Porcentaje
<b>Totalmente en Desacuerdo</b>	1	4%
<b>En Desacuerdo</b>	1	4%
<b>No está ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	2	9%
<b>De Acuerdo</b>	7	31%
<b>Totalmente de acuerdo</b>	12	52%
<b>Total</b>	23	100%

Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Encuesta aplicada en la U.E. Once de Noviembre

**Gráfico 4. GeoGebra como técnica de aprendizaje**



Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Cuadro N° 6

**Análisis:** Del total de participantes de la investigación, 12 estudiantes con el 52% están convencidos que si tuviesen acceso a GeoGebra sus conocimientos de Geometría Plana mejorarían, 7 estudiantes con el 31% están de acuerdo, 2 estudiantes con el 9 % se mantienen neutrales, 1 estudiante con el 4% está en desacuerdo y 1 estudiantes con el 4% están totalmente convencidos que el acceso a GeoGebra ayudaría a mejorar sus conocimientos.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos se pudo observar que la mayoría de los estudiantes están convencidos que el acceso a GeoGebra en computadores o celulares ayuda a mejorar los conocimientos de GeoGebra.

**Pregunta 4:** Cree usted que GeoGebra por si solo brinda el apoyo necesario para el aprendizaje de la Geometría Plana.

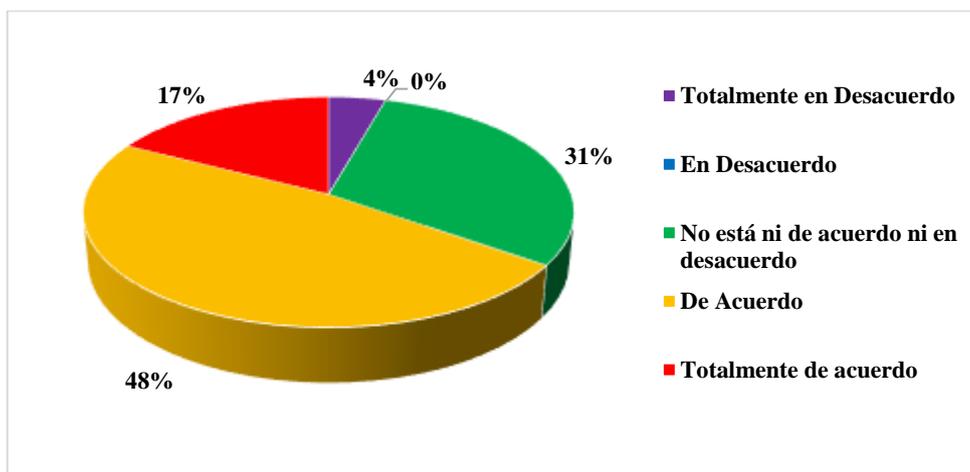
**Cuadro 6. GeoGebra sin el acompañamiento del docente**

ITEMS	Pregunta	Porcentaje
<b>Totalmente en Desacuerdo</b>	1	4%
<b>En Desacuerdo</b>	0	0%
<b>No está ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	7	30%
<b>De Acuerdo</b>	11	48%
<b>Totalmente de acuerdo</b>	4	17%
<b>Total</b>	23	100%

Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Encuesta aplicada en la U.E. Once de Noviembre

**Gráfico 5. GeoGebra sin el acompañamiento del docente**



Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Cuadro N° 7

**Análisis:** Del total de participantes de la investigación, 4 estudiantes con el 17% están convencidos que GeoGebra brinda el apoyo suficiente para el aprendizaje de Geometría Plana sin el apoyo del docente, 11 estudiantes con el 48% están de acuerdo, 7 estudiantes con el 30% se mantienen neutrales y 1 estudiantes con el 4% creen que GeoGebra por sí solo no brinda el apoyo necesario para el aprendizaje.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos se pudo determinar que GeoGebra brinda apoyo para el aprendizaje de Geometría Plana solo de forma parcial, ya que requiere del acompañamiento del docente para ser efectivo.

**Pregunta 5:** Cree usted que el uso GeoGebra contribuye en el aprendizaje de otras materias como: Trigonometría y Álgebra.

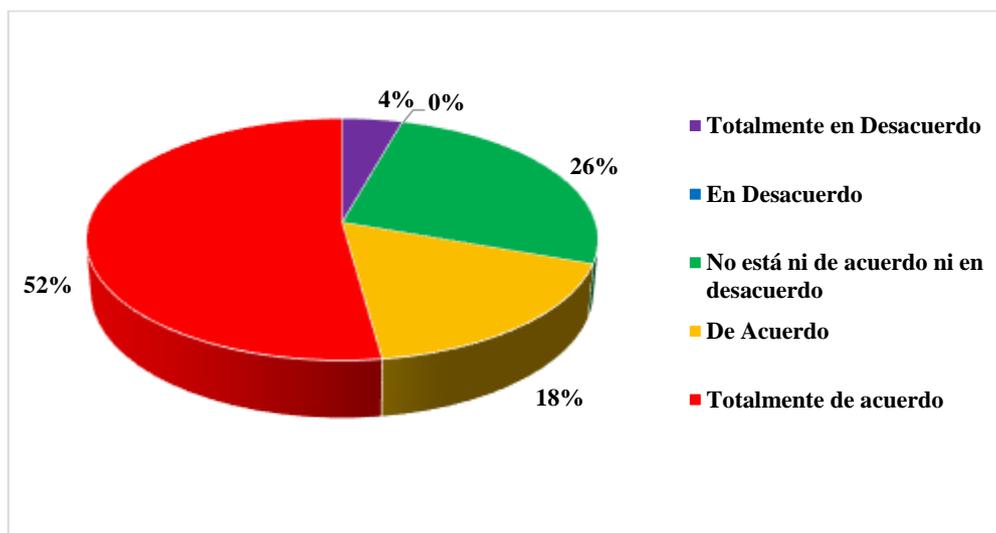
**Cuadro 7. Uso de GeoGebra en el aprendizaje de otras asignaturas**

ITEMS	Pregunta	Porcentaje
<b>Totalmente en Desacuerdo</b>	1	4%
<b>En Desacuerdo</b>	0	0%
<b>No está ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	6	26%
<b>De Acuerdo</b>	4	17%
<b>Totalmente de acuerdo</b>	12	52%
<b>Total</b>	23	100%

Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Encuesta aplicada en la U.E. Once de Noviembre

**Gráfico 6. Uso de GeoGebra en el aprendizaje de otras asignaturas**



Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Cuadro N° 8

**Análisis:** Del total de participantes de la investigación, 12 estudiantes con el 52% están convencidos que GeoGebra si contribuye al aprendizaje de las materias hermanas de la Geometría Plana, 4 estudiantes con el 17% están de acuerdo, 6 estudiantes con el 26% se mantienen neutrales y solo 1 estudiante con el 4% cree que GeoGebra no contribuye al aprendizaje de otras materias como trigonometría y álgebra.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos se pudo determinar que GeoGebra si contribuye en el aprendizaje de otras materias como Trigonometría y Álgebra.

**Pregunta 6:** Considera usted que las clases impartidas por el investigador con el uso de GeoGebra fueron dinámicas y muy productivas.

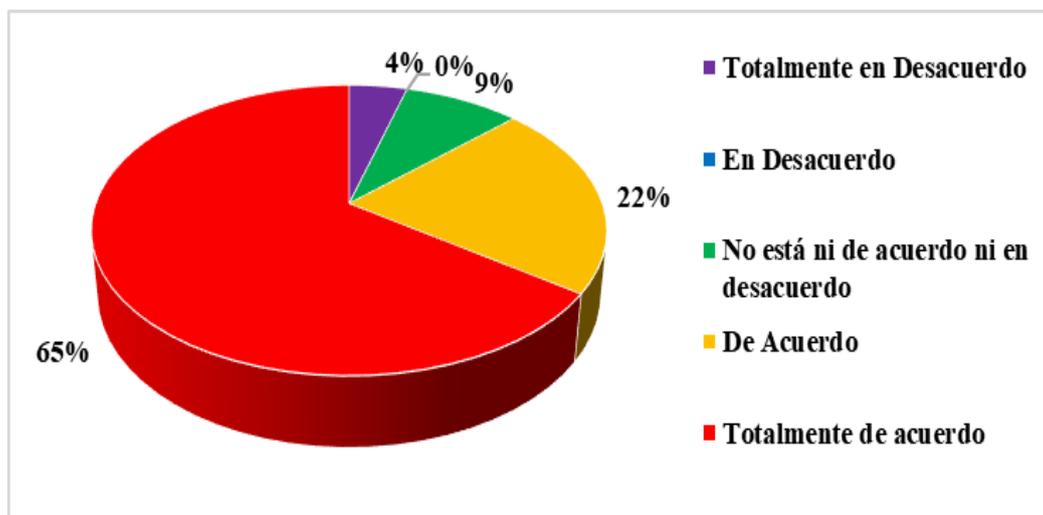
**Cuadro 8. Clases dinámicas y productivas**

ITEMS	Pregunta	Porcentaje
<b>Totalmente en Desacuerdo</b>	1	4%
<b>En Desacuerdo</b>	0	0%
<b>No está ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	2	9%
<b>De Acuerdo</b>	5	22%
<b>Totalmente de acuerdo</b>	15	65%
<b>Total</b>	23	100%

Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Encuesta aplicada en la U.E. Once de Noviembre

**Gráfico 7. Clases dinámicas y productivas**



Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Cuadro N° 9

**Análisis:** Del total de participantes de la investigación, 15 estudiantes con el 65% están convencidos que el investigador realizó un buen trabajo y sus clases fueron productivas y dinámicas, 5 estudiantes con el 22% están de acuerdo, 2 estudiantes con el 9% se mantienen neutrales y solo 1 estudiante con el 4% está absolutamente en desacuerdo con la forma de enseñar del investigador.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos se pudo determinar que a la mayoría de los estudiantes les agrado las clases impartidas por el investigador.

**Pregunta 7:** Estaría de acuerdo que se realice más actividades para el aprendizaje de nuevos contenidos usando GeoGebra.

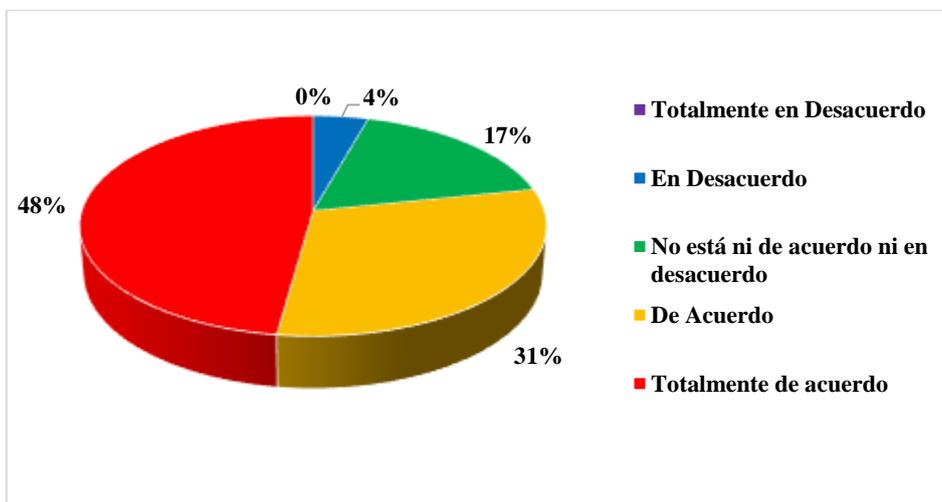
**Cuadro 9. Nuevos contenidos con GeoGebra**

ITEMS	Pregunta	Porcentaje
<b>Totalmente en Desacuerdo</b>	0	0%
<b>En Desacuerdo</b>	1	4%
<b>No está ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	4	17%
<b>De Acuerdo</b>	7	30%
<b>Totalmente de acuerdo</b>	11	48%
<b>Total</b>	23	100%

Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Encuesta aplicada en la U.E. Once de Noviembre

**Gráfico 8. Nuevos contenidos con GeoGebra**



Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Cuadro N° 10

**Análisis:** Del total de participantes de la investigación, 11 estudiantes con el 48% están totalmente de acuerdo que se realice más actividades para aprender nuevos contenidos de Geometría Plana, 7 estudiantes con el 30% están de acuerdo, 4 estudiantes con el 17% se mantienen neutrales y solo 1 estudiante con el 4% no está de acuerdo que se realice más actividades.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos se pudo determinar que a la mayoría de los estudiantes les agrado la idea de realizar más actividades con la finalidad de aprender nuevos contenidos sobre Geometría Plana usando GeoGebra.

**Pregunta 8:** Considera usted que la duración de la actividad de investigación que se realizo fue la más apropiada para los contenidos impartidos.

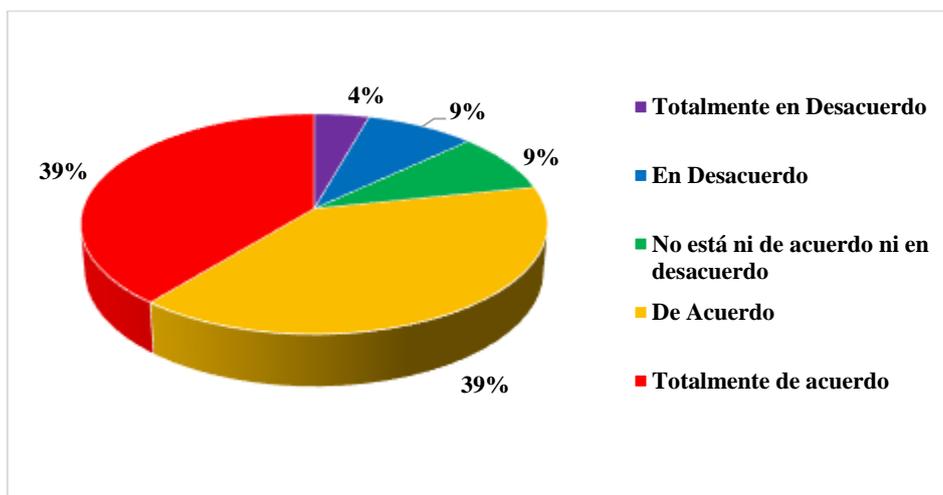
**Cuadro 10. Duración de la Investigación**

ITEMS	Pregunta	Porcentaje
<b>Totalmente en Desacuerdo</b>	1	4%
<b>En Desacuerdo</b>	2	9%
<b>No está ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	2	9%
<b>De Acuerdo</b>	9	39%
<b>Totalmente de acuerdo</b>	9	39%
<b>Total</b>	23	100%

Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Encuesta aplicada en la U.E. Once de Noviembre

**Gráfico 9. Duración de la Investigación**



Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Cuadro N° 11

**Análisis:** Del total de participantes de la investigación, 19 estudiantes con el 39% están convencidos que el tiempo empleado en la investigación fue el más óptimo, 9 estudiantes con el 39% están de acuerdo, 2 estudiantes con el 9% se mantienen neutrales, 2 estudiantes con el 9% no está de acuerdo y 1 estudiante con el 4% está convencido que el tiempo empleado no fue el más óptimo.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos se pudo determinar que el tiempo empleado en la investigación para la recolección de datos fue el más apropiado, pero con ligeros contratiempos que no afectan los resultados.

**Pregunta 9:** Si la actividad de investigación se prolongara, estaría de acuerdo en asistir a las clases con el fin de aprender nuevos contenidos.

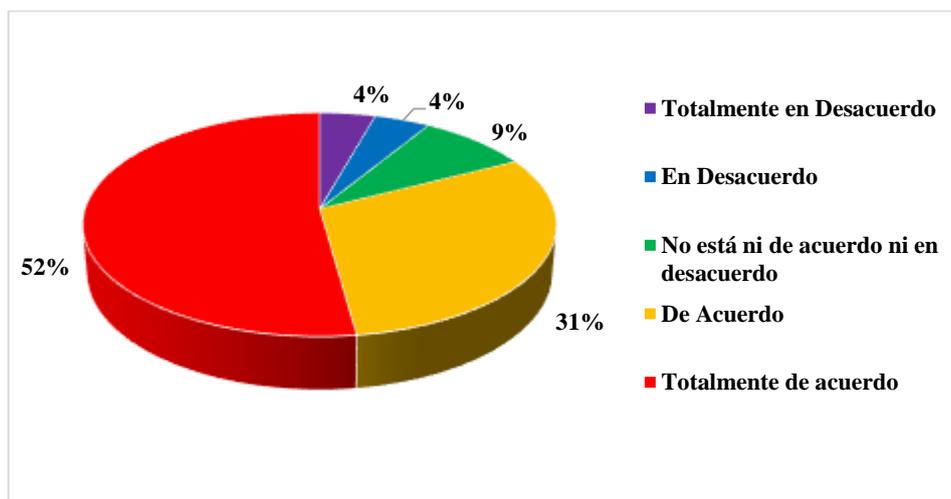
**Cuadro 11. Prolongación de la Investigación**

ITEMS	Pregunta	Porcentaje
<b>Totalmente en Desacuerdo</b>	1	4%
<b>En Desacuerdo</b>	1	4%
<b>No está ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	2	9%
<b>De Acuerdo</b>	7	30%
<b>Totalmente de acuerdo</b>	12	52%
<b>Total</b>	23	100%

Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Encuesta aplicada en la U.E. Once de Noviembre

**Gráfico 10. Prolongación de la Investigación**



Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Cuadro N° 12

**Análisis:** Del total de participantes de la investigación, 12 estudiantes con el 52% están totalmente de acuerdo en asistir a nuevas clases si la investigación se prolonga la investigación, 7 estudiantes con el 30% están de acuerdo, 2 estudiantes con el 9% se mantienen neutrales, 1 estudiante con el 4% no está de acuerdo y 1 estudiante con el 4% está totalmente en desacuerdo en asistir a las nuevas clases de la investigación.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos se pudo determinar que la mayoría de estudiantes están totalmente dispuestos a colaborar en las nuevas clases si y solo si la investigación llegase a prolongarse.

**Pregunta 10:** Cree usted que, existen programas de computadora mejores que GeoGebra para la enseñanza de Matemáticas.

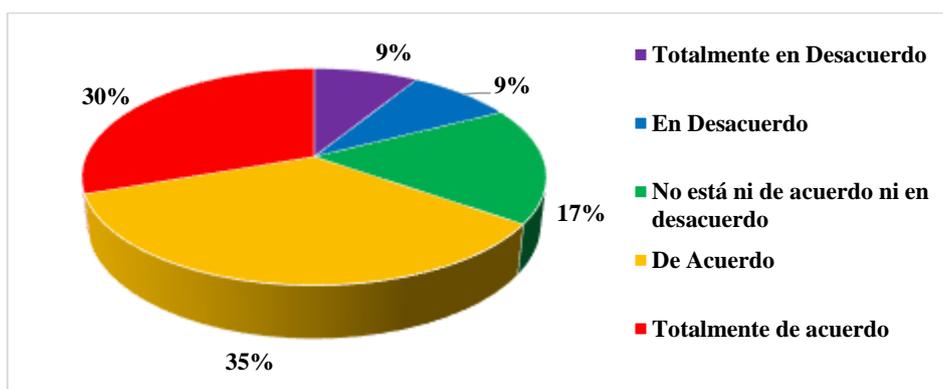
**Cuadro 12. Competencia de GeoGebra**

ITEMS	Pregunta	Porcentaje
<b>Totalmente en Desacuerdo</b>	2	9%
<b>En Desacuerdo</b>	2	9%
<b>No está ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	4	17%
<b>De Acuerdo</b>	8	35%
<b>Totalmente de acuerdo</b>	7	30%
<b>Total</b>	23	100%

Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Encuesta aplicada en la U.E. Once de Noviembre

**Gráfico 11. Competencia de GeoGebra**



Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Cuadro N° 13

**Análisis:** Del total de participantes de la investigación, 7 estudiantes con el 30% están convencidos que, si existen programas mejores que GeoGebra para el aprendizaje de Matemáticas, 8 estudiantes con el 35% están de acuerdo, 4 estudiantes con el 17% se mantienen neutrales, 2 estudiantes con el 9% no está de acuerdo y 2 estudiante con el 9% creen firmemente que no existe un software mejor que GeoGebra.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos se pudo determinar que la mayoría de estudiantes piensan que puede existir uno o varios programas mejor equipados que GeoGebra para la enseñanza de Matemáticas.

### 4.3. Comprobación de Hipótesis

#### 4.3.1. Planteamiento de la Hipótesis

**Hi:** El uso de GeoGebra mejora el aprendizaje de la Geometría Plana en los estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado paralelo F de la Unidad Educativa “Once de Noviembre” en el Año Lectivo 2019 – 2020.

$$Hi: \mu_D > \mu_A$$

**Ho:** El uso de GeoGebra no mejora el aprendizaje de la Geometría Plana en los estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado paralelo F de la Unidad Educativa “Once de Noviembre” en el Año Lectivo 2019 – 2020.

$$Ho: \mu_D = \mu_A$$

#### 4.3.2. Nivel de significancia

Rechace Ho si  $Z_C > 1,72$

#### 4.3.3. Cálculos

Cuadro 13. Cálculo de la prueba de Hipótesis

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Variable 1	Variable 2
Media	7,261304348	2,56608696
Varianza	1,563657312	0,40197945
Observaciones	23	23
Coefficiente de correlación de Pearson	0,428610977	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	19,85620596	
P(T<=t) una cola	7,74617E-16	
Valor crítico de t (una cola)	1,717144374	

Autor: Brayan A. Huera M.

Fuente: Cuadro 2

#### 4.3.4. Decisión

Como  $Z_C = 19.85 > 1,72$  si rechaza la hipótesis nula, se acepta la de investigación, es decir, el uso de GeoGebra si mejora el aprendizaje de la Geometría Plana en los estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado paralelo F de la Unidad Educativa “Once de Noviembre” en el Año Lectivo 2019 – 2020.

## **CAPITULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

- Se determinó que GeoGebra incide en el mejoramiento del aprendizaje de Geometría Plana como se ve reflejado en la prueba de hipótesis realizada y se comprobó que aporta significativamente en los contenidos planteados en la investigación dirigida a los estudiantes de Primero BGU F de la U.E. Once de Noviembre.
- Se diagnosticó a los participantes, determinando que efectivamente estaba presente un déficit de conocimientos sobre los contenidos básicos de Geometría Plana.
- Se determinó que el uso de GeoGebra en las clases de Geometría Plana tiene un efecto positivo, pues facilita el aprendizaje a los estudiantes y les permite razonar sin importar el ejercicio o caso que se presente.
- Se estableció el nuevo nivel de conocimientos que los estudiantes alcanzaron tras usar los simuladores de GeoGebra con el acompañamiento del docente. Esto se vio evidenciado en la evaluación final con calificaciones superiores a las obtenidas en la evaluación diagnóstica.
- Se concluye en base a la encuesta realizada que existe un determinado número de estudiantes que están de acuerdo que se use GeoGebra, no solo para el aprendizaje de Geometría, sino también para otras materias relacionadas como Trigonometría y Álgebra.

#### **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda al docente auto educarse sobre el funcionamiento de GeoGebra antes de emplearlo como herramienta de apoyo en sus clases, pues algunas funciones pueden ser difíciles de manipular y tienden a confundir al estudiante y en ocasiones al mismo docente.
- El uso de GeoGebra requiere un laboratorio equipado con el software ya instalado en cada máquina de trabajo, se recomienda usar la misma versión en todos los equipos.
- El uso de GeoGebra como herramienta de apoyo para el aprendizaje de matemáticas genera aprendizaje significativo si y solo si el acompañamiento del docente está bien planificado, se recomienda planificar actividades didácticas para hacer las clases más entretenidas y atractivas a la vista el estudiante.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bolaños Florido, C., & Ruiz Hidalgo, J. F. (Nov de 2018). *Dialnet*. Recuperado el 01 de Ene de 2020, de <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/99/Geogebra.pdf>
- Cotic, N. S. (2014). *GeoGebra como puente para aprender matemática*. Recuperado el 21 de Jul de 2019, de [www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/1179.pdf](http://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/1179.pdf).
- Díaz Barriga, F. (2003). *Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo*. México. Recuperado el 24 de Jul de 2019, de <http://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v5n2/v5n2a11.pdf>
- Espinosa Longi, J. (s.f.). *Campus virtual UAM*. Recuperado el 06 de Ene de 2019, de [http://campusvirtual.cua.uam.mx/pdfs/paea/18o/tm/tema5\\_cont\\_b.pdf](http://campusvirtual.cua.uam.mx/pdfs/paea/18o/tm/tema5_cont_b.pdf)
- FICA. (s.f.). *FICA*. Recuperado el 06 de Ene de 2020, de <http://www.fica.unsl.edu.ar/archivos/214.pdf>
- Gamboa Araya, R., & Ballesteros Alfaro, E. (2009). *Algunas Reflexiones sobre la didáctica de la Geometría*, 113 - 136. Costa Rica. Recuperado el 31 de Jul de 2019, de <file:///C:/Users/BRAHYAN/Downloads/6915-Texto%20del%20artículo-9499-1-10-20130124.pdf>
- Gamboa Araya, R., & Ballesteros Alfaro, E. (24 de Jun de 2010). *La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes*. Costa Rica. Recuperado el 31 de Jul de 2019, de <https://revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/906/15894>
- García, A., Rosique, M., & Segado, F. (1994). Recuperado el 06 de Ene de 2020, de [http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/4966/mod\\_resource/content/1/coordenadas.pdf](http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/4966/mod_resource/content/1/coordenadas.pdf)
- Hohenwarter, M. (s.f.). *GeoGebra*. Recuperado el 20 de Jul de 2019, de <https://www.geogebra.org/u/markus+hohenwarter>
- Huertas Ponce, C. (2009). *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*. Recuperado el 06 de Ene de 2020, de [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_21/CATALINA\\_PONCE\\_HUERTAS02.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_21/CATALINA_PONCE_HUERTAS02.pdf)
- Lieban, D., Pertile, D., & Pierozan, A. (2012). *Dialet*. Recuperado el 01 de Ene de 2020, de [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/11939/58698\\_ART3.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/11939/58698_ART3.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Londoño , E. M., & Córdoba Vargas , H. (30 de nov de 2009). *Uso De Las Tics Y Objetos De Aprendizaje Para La Enseñanza De Las Matemáticas En La UCPR*. Risalda. Recuperado el 20 de jul de 2019
- Martinez Mediano, J. M. (s.f.). *MATEMÁTICAS JMMM*. Recuperado el 06 de Ene de 2020, de <https://static1.squarespace.com/static/526e85b4e4b09c47421bd159/t/53be3af0e4b0d67de60c2549/1404975856655/M0GETRIG02.pdf>
- Ministerio de Educación. (2011). *Currículo de EGB y BGU*. Ecuador. Recuperado el 12 de Jul de 2019
- Moya López, M. (dic de 2013). *De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales*. Recuperado el 21 de jul de 2019
- Navarro, C. E. (02 de Nov de 2012). *Cena03*. Recuperado el 29 de Jul de 2019, de <https://cena03.wordpress.com/2012/11/02/la-figura-geometrica-indeformable-fuerza-del-triangulo/>
- Pérez G, A. M. (1997). *GEOMETRÍA DESCRIPTIVA*. Trujillo, Venezuela. Recuperado el 01 de Ene de 2020
- Pfenniger, F. (s.f.). *Arquitectura en Acero*. Recuperado el 29 de Jul de 2019, de <http://www.arquitecturaenacero.org/uso-y-aplicaciones-del-acero/soluciones-constructivas/resistencia-por-geometria>
- Rubio U, L. M., Prieto G, J. L., & Ortiz B, J. (2016). *La matemática en la simulación con GeoGebra. Una experiencia con el movimiento en caída libre*. Recuperado el 24 de jul de 2019, de <https://upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1586/1320>
- Ruíz Lopez, N., & Atrio Cerezo, S. (2013). *Influencia del nivel de competencia digital en la adquisición de competencias geométricas en un entorno GeoGebra*. Madrid, España. Recuperado el 20 de Jul de 2019
- Sánchez, J. H. (2002). *Integración Curricular de las TICs: Conceptos e Ideas*. Chile. Recuperado el 20 de jul de 2019
- Sepúlveda Tabares, S. E. (2014). *Geometría Descriptiva*. Pereira, Colombia. Recuperado el 01 de Ene de 2020
- Vargas Vargas, G., & Gamboa Araya, R. (18 de Oct de 2012). *EL MODELO DE VAN HIELE Y LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA*. Heredia, Costa Rica. Recuperado el 29 de Jul de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/4759/475947762005.pdf>

Wilson, J. D., Buffa, A. J., & Lou, B. (2007). *Física* (6 ed.). México: Pearson. Recuperado el 06 de Ene de 2020

## ANEXOS

### ANEXO N° 1. Cuestionario de la Evaluación Diagnóstica y Final



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y**  
**TECNOLOGÍAS**  
**CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS**

#### TEST DE DIAGNÓSTICO PREVIO A LA INVESTIGACIÓN

**TEMA:** Software Educativo GeoGebra y su Incidencia en el Aprendizaje de la Geometría Plana en los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado paralelo “F” de la Unidad Educativa Once de Noviembre, Periodo Septiembre 2019 – Febrero 2020.

#### Datos Informativos:

**Nombre del**

Brayan Alexander Huera Miño

**Investigador:**

**Tutor de Tesis:**

MSc. Hugo Pomboza

**Nombre del Estudiante:**

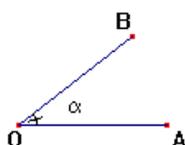
**Fecha:**

#### Indicaciones:

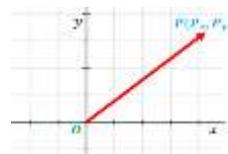
- Lea detenidamente cada pregunta.
- Evite realizar manchones, tachones o el uso de corrector.
- Responda cada pregunta a conciencia.
- Opte por responder lo más difícil al final.
- Buena Suerte.

**1. OPCIÓN MULTIPLE.** Marque la o las respuestas correctas.

Las partes de un ángulo son:



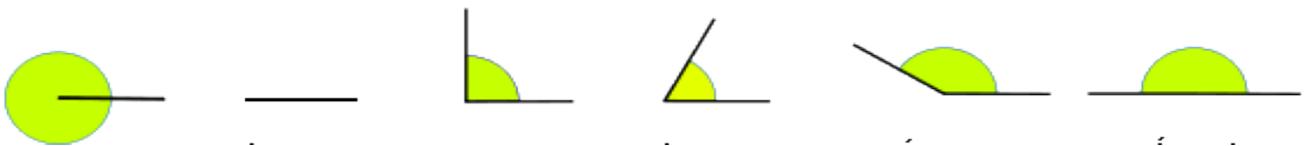
Los elementos de un vector son:



- |                    |              |
|--------------------|--------------|
| a) Vértice         | a) Cateto    |
| b) Lado Inicial OA | b) Módulo    |
| c) Lado Final OB   | c) Área      |
| d) Ángulo          | d) Dirección |
| e) Hipotenusa      | e) Origen    |
| f) Complemento     | f) Sentido   |

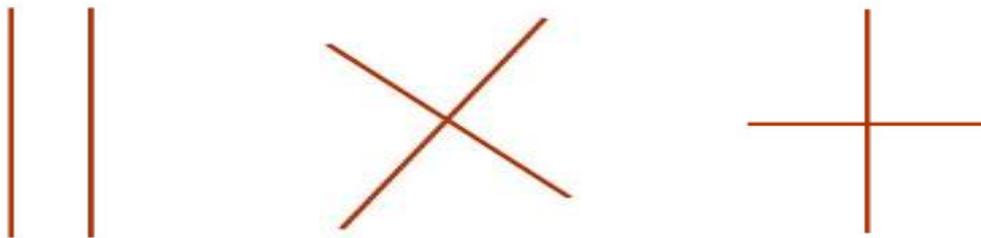
**2. CORRESPONDENCIA.** Una con una línea según corresponda.

a) Clasificación de ángulos por su magnitud o medida.



Ángulo Llano    Ángulo Agudo    Ángulo Obtuso    Ángulo Recto    Ángulo Nulo    Ángulo Completo

b) Clasificación de Rectas



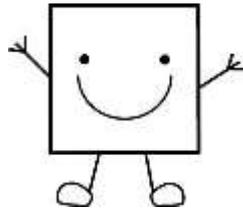
- Rectas Perpendiculares
- Rectas Paralelas
- Rectas Secantes

**3. RESPUESTA BREVE.** Escriba la fórmula que permite conocer el área de las siguientes figuras geométricas.

Círculo



Cuadrado



Rectángulo



Triángulo



Rombo



--	--	--	--	--

**4. IDENTIFICACIÓN.** Identifique las diferentes ecuaciones de la recta

$y = mx + b$		$Ax + By + c = 0$		$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$		$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$	
<b>a.</b>	Ecuación General	<b>a.</b>	Ecuación General	<b>a.</b>	Ecuación General	<b>a.</b>	Ecuación General
<b>b.</b>	Punto – Ordenada	<b>b.</b>	Punto – Ordenada	<b>b.</b>	Punto – Ordenada	<b>b.</b>	Punto – Ordenada
<b>c.</b>	Ecuación Simétrica	<b>c.</b>	Ecuación Simétrica	<b>c.</b>	Ecuación Simétrica	<b>c.</b>	Ecuación Simétrica
<b>d.</b>	Pendiente de la recta	<b>d.</b>	Pendiente de la recta	<b>d.</b>	Pendiente de la recta	<b>d.</b>	Pendiente de la recta

**5. VERDADERO O FALSO.** Seleccione verdadero o falso según crea conveniente.

<p>La gráfica de la función lineal es:</p>	<p>La gráfica de la función cuadrática es:</p>	<p>La fórmula del Teorema de Pitágoras es:</p> $c^2 = a^2 + b^2$	<p><math>\pi</math> rad es igual a 360 grados.</p>
--	--	--	--

<b>a.</b>	Verdadero	<b>a.</b>	Verdadero	<b>a.</b>	Verdadero	<b>a.</b>	Verdadero
<b>b.</b>	Falso	<b>b.</b>	Falso	<b>b.</b>	Falso	<b>b.</b>	Falso

**6. EJECUCIÓN DEL APRENDIZAJE PRÁCTICO.** Resuelva los siguientes ejercicios.

**a)** Convierta los grados a radianes  
 $270^\circ$  a rad:

**b)** Convierta de radianes a grados  
 $2\pi$  rad a grados:

**c)** Convierta de coordenadas  
rectangulares a polares  
 $(-2; 3)$

**d)** Convierta de coordenadas polares a  
rectangulares  
 $(5; 60^\circ)$

**e)** Halle la distancia entre dos puntos en el plano cartesiano.  
 $(-4; -4)$  a  $(4; 4)$                        $(3; -6)$  a  $(3; 2)$

f) Halle la pendiente de la recta dado los puntos

(1; 2) y (3; 8)

(-4; 5) y (1; -3)

g) Sume los vectores

$(1i + 9j) + (0i - 3j)$

$(-7i - 4j) + (6i + 6j)$

---

**Firma del Estudiante**

## ANEXO N° 2. Encuesta



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

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

**CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS**

### ENCUESTA

**TEMA:** Software Educativo GeoGebra y su Incidencia en el Aprendizaje de la Geometría Plana en los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado paralelo “F” de la Unidad Educativa Once de Noviembre, Periodo Septiembre 2019 – Febrero 2020.

#### Datos Informativos:

**Nombre** del **Investigador:** Brayan Alexander Huera Miño

**Fecha:**

---

#### Indicaciones:

- Lea detenidamente cada pregunta.
- Marque con una x, el casillero que según su criterio corresponda al ítem propuesto, de acuerdo a la siguiente escala de valoración:
  - 1 Totalmente en desacuerdo
  - 2 En desacuerdo
  - 3 No está ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - 4 De acuerdo
  - 5 Totalmente de acuerdo
- Responda cada pregunta a conciencia.

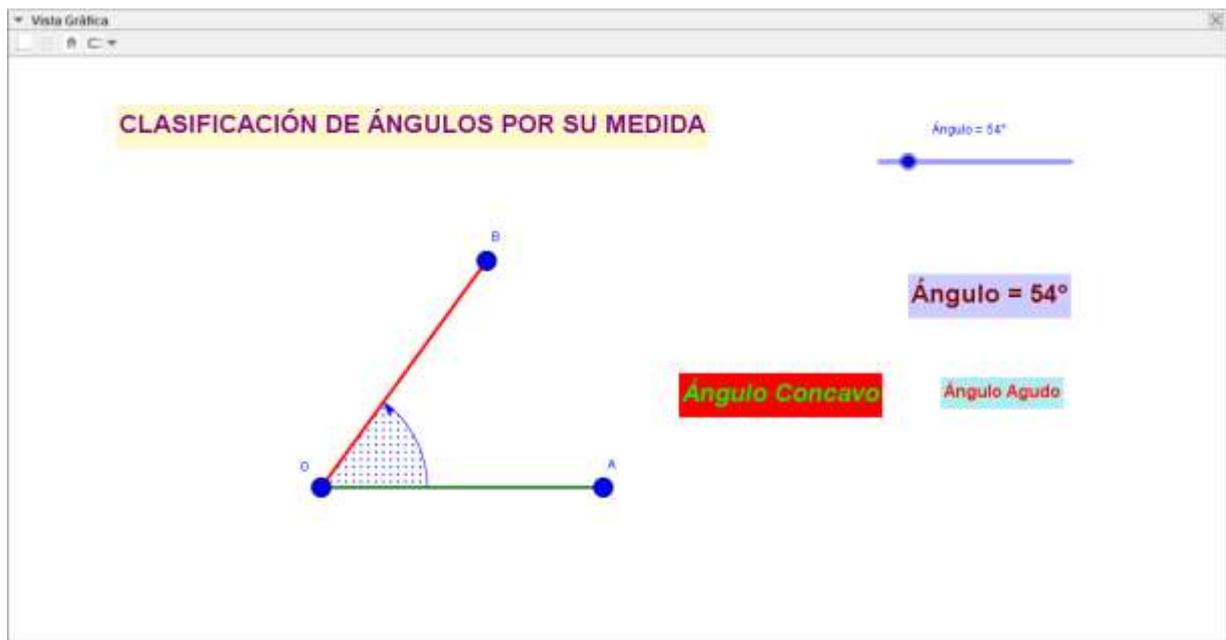
**ITEM****1 2 3 4 5**

1. Los contenidos de Geometría Plana tienen mayor comprensión con el uso de GeoGebra.
2. Considera usted que las evaluaciones (pruebas) de Geometría Plana serían más efectivas mediante el uso de GeoGebra.
3. Si tuviera acceso a GeoGebra en su computadora o celular podría esto mejorar su conocimiento respecto a los contenidos de Geometría Plana.
4. Cree usted que GeoGebra por si solo brinda el apoyo necesario para el aprendizaje de la Geometría Plana.
5. Cree usted que el uso GeoGebra contribuye en el aprendizaje de otras materias como: Trigonometría y Algebra.
6. Considera usted que las clases impartidas por el investigador con el uso de GeoGebra fueron dinámicas y muy productivas.
7. Estaría de acuerdo que se realice más actividades para el aprendizaje de nuevos contenidos usando GeoGebra.
8. Considera usted que la duración de la actividad de investigación que se realizo fue el más apropiado para los contenidos impartidos.
9. Si la actividad de investigación se prolongara, estaría de acuerdo en asistir a las clases con el fin de aprender nuevos contenidos.
10. Cree usted que, existen programas de computadora mejores que GeoGebra para la enseñanza de Matemáticas

1	2	3	4	5

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

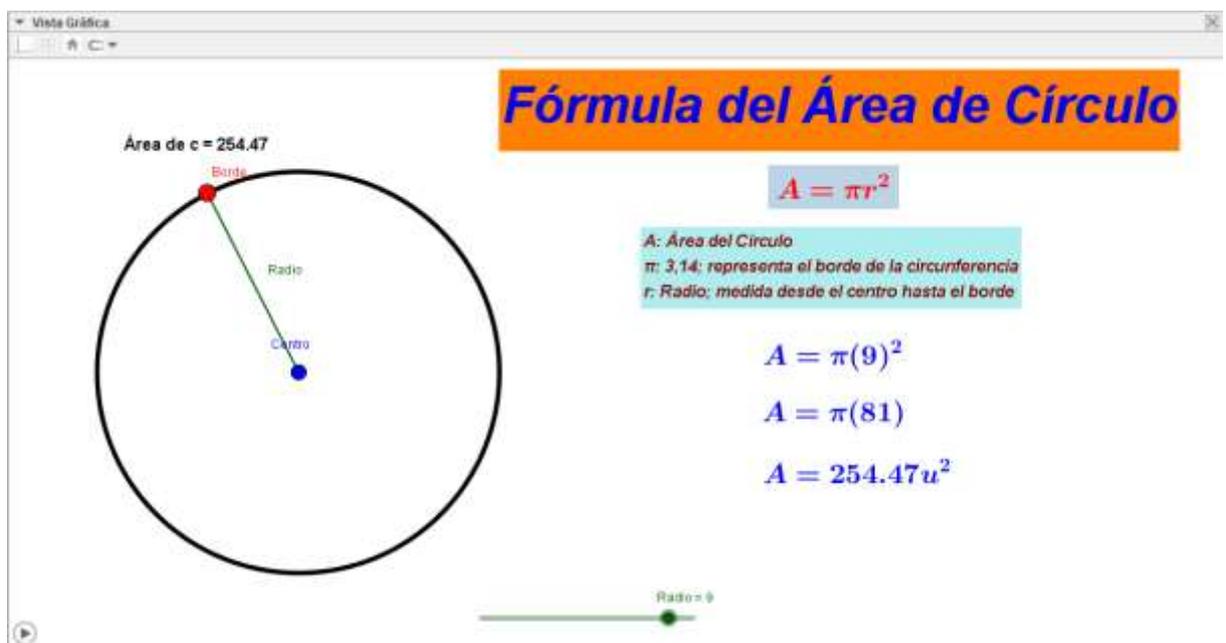
### ANEXO N° 3. Captura de Pantalla de Simuladores de GeoGebra.



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Clasificación de Ángulos por su medida

**Fuente:** GeoGebra



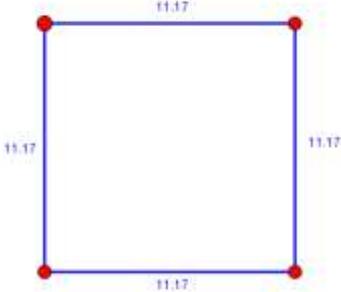
**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Área del Círculo

**Fuente:** GeoGebra

Vista Gráfica

## Fórmula del Área del Cuadrado



$$A = l^2$$

*A*: Área del Cuadrado  
*l*: representa cualquier lado del cuadrado

$$A = 11.17^2$$

$$A = 124.82u^2$$

—●—

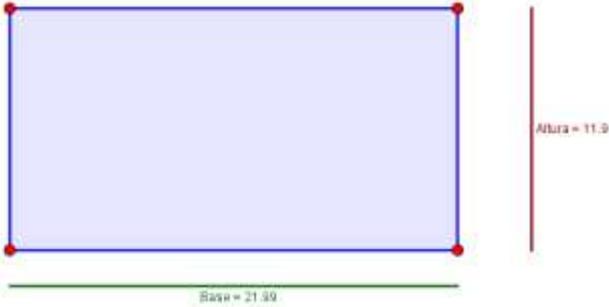
**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Área del Cuadrado

**Fuente:** GeoGebra

Vista Gráfica

## Fórmula del Área del Rectángulo



$$A = b \times h$$

*A*: Área del Rectángulo  
*b*: Base del rectángulo  
*h*: Altura del rectángulo

$$A = 21.99 \times 11.9$$

$$A = 261.65u^2$$

—●—

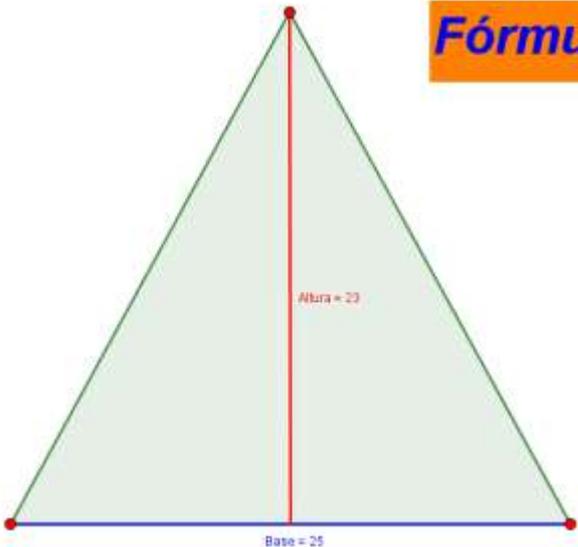
**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Área del Rectángulo

**Fuente:** GeoGebra

Vista Gráfica

## Fórmula del Área del Triángulo



$$A = \frac{b \times h}{2}$$

A: Área del Triángulo  
 b: Base del Triángulo  
 h: Altura del Triángulo

$$A = \frac{25 \times 23}{2}$$

$$A = \frac{575}{2}$$

$$A = 287,5u^2$$

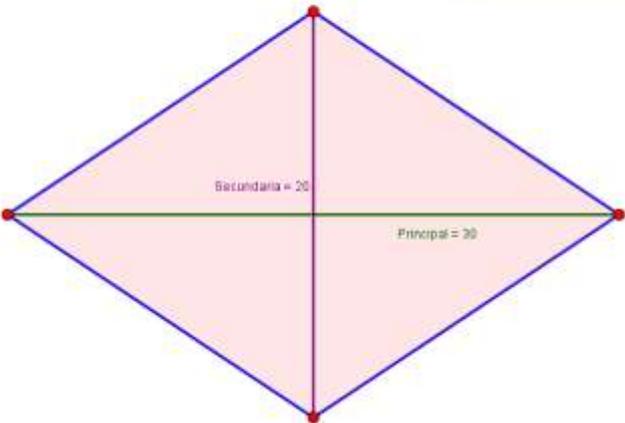

**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Área del Triángulo

**Fuente:** GeoGebra

Vista Gráfica

## Fórmula del Área del Rombo



$$A = \frac{D \times d}{2}$$

A: Área del Rombo  
 D: Diagonal principal del Rombo  
 d: Diagonal secundaria del Rombo

$$A = \frac{30 \times 20}{2}$$

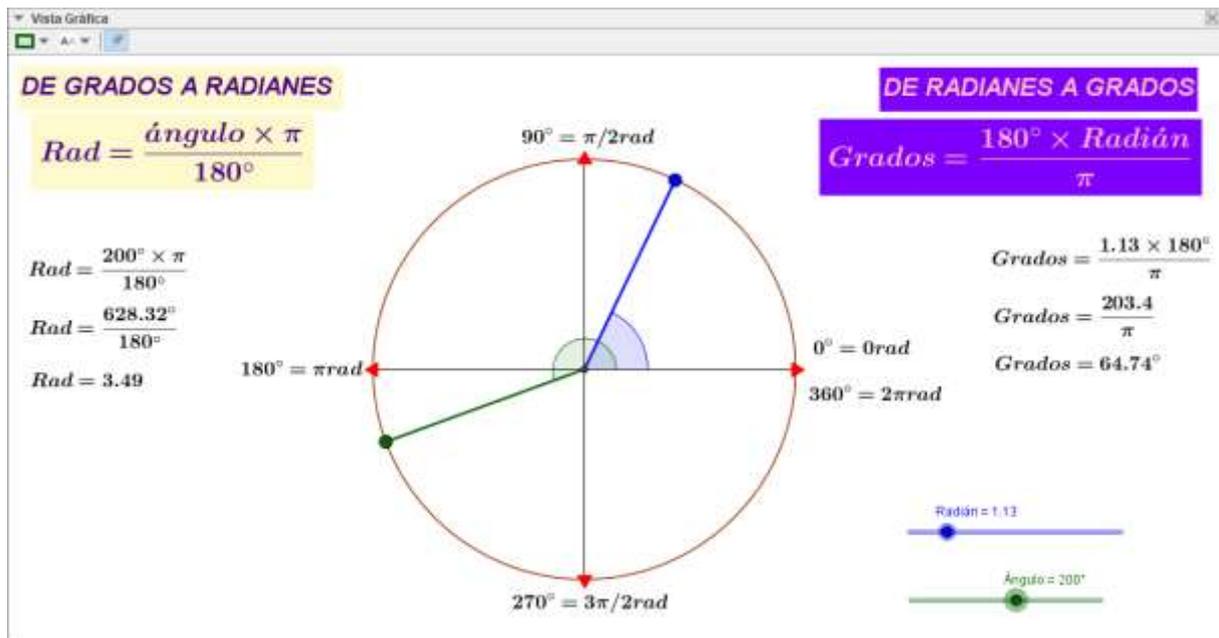
$$A = \frac{600}{2}$$

$$A = 300$$


**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Área del Rombo

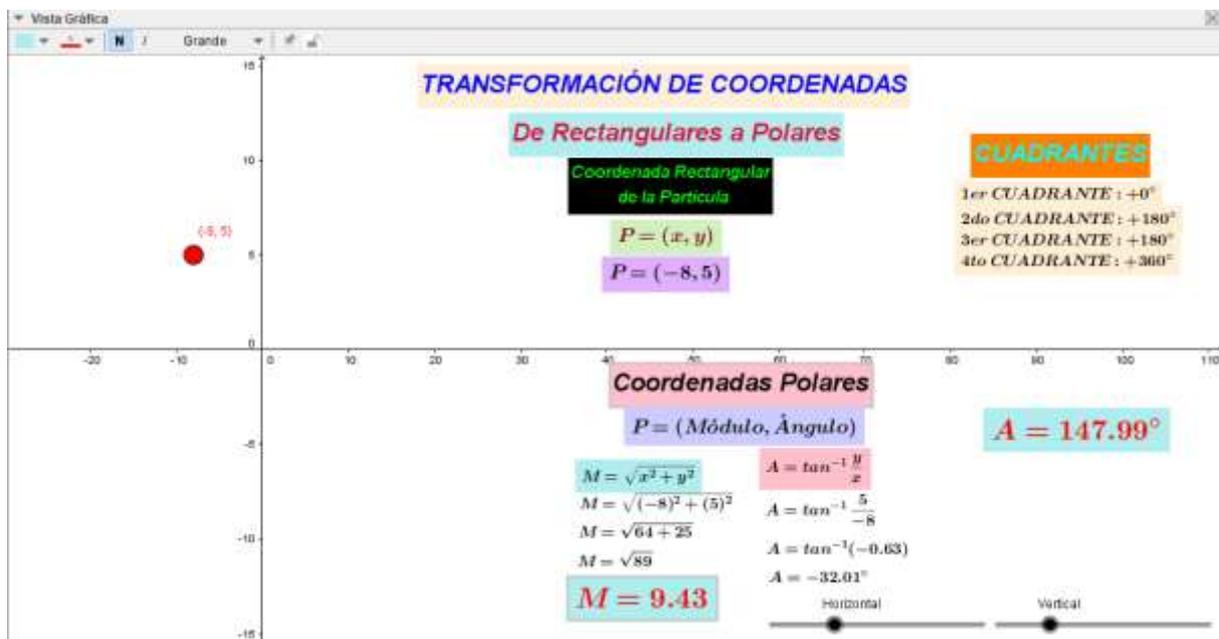
**Fuente:** GeoGebra



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Transformación de Grados a Radianes y viceversa

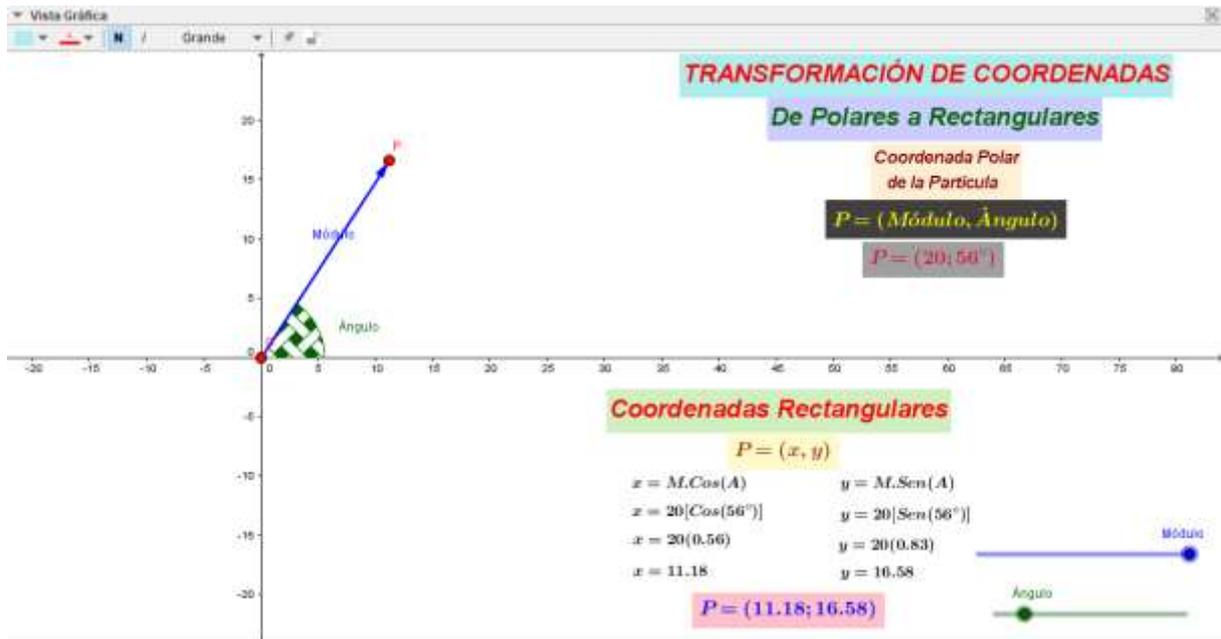
**Fuente:** GeoGebra



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Transformación coordenadas rectangulares a polares

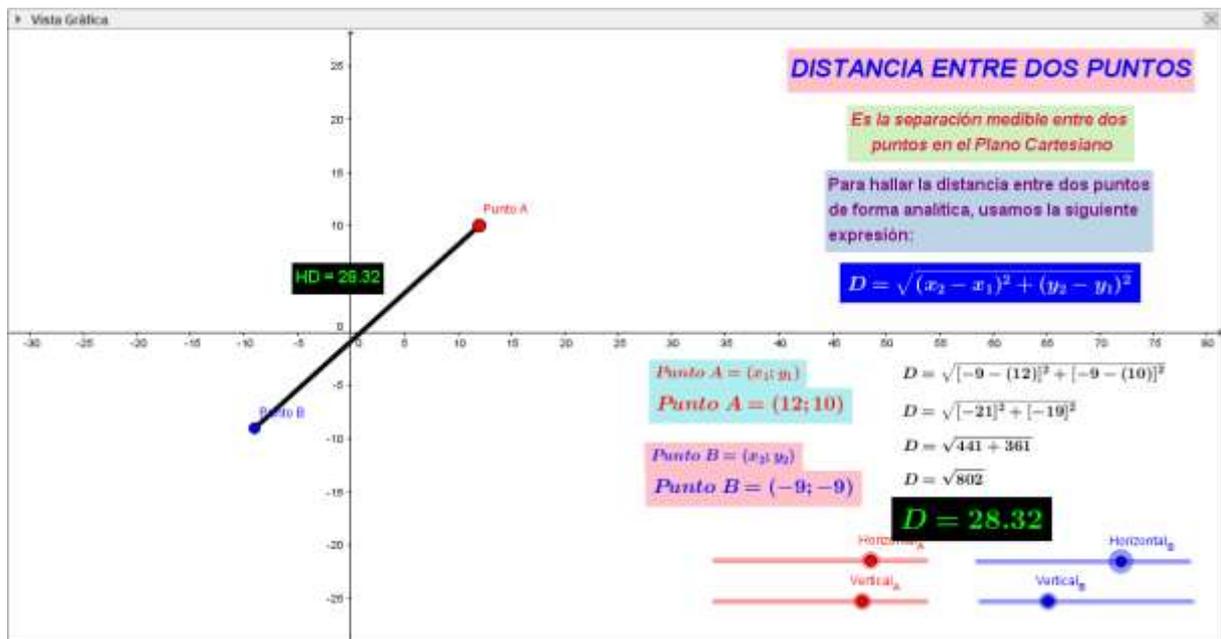
**Fuente:** GeoGebra



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Transformación coordenadas polares a rectangulares

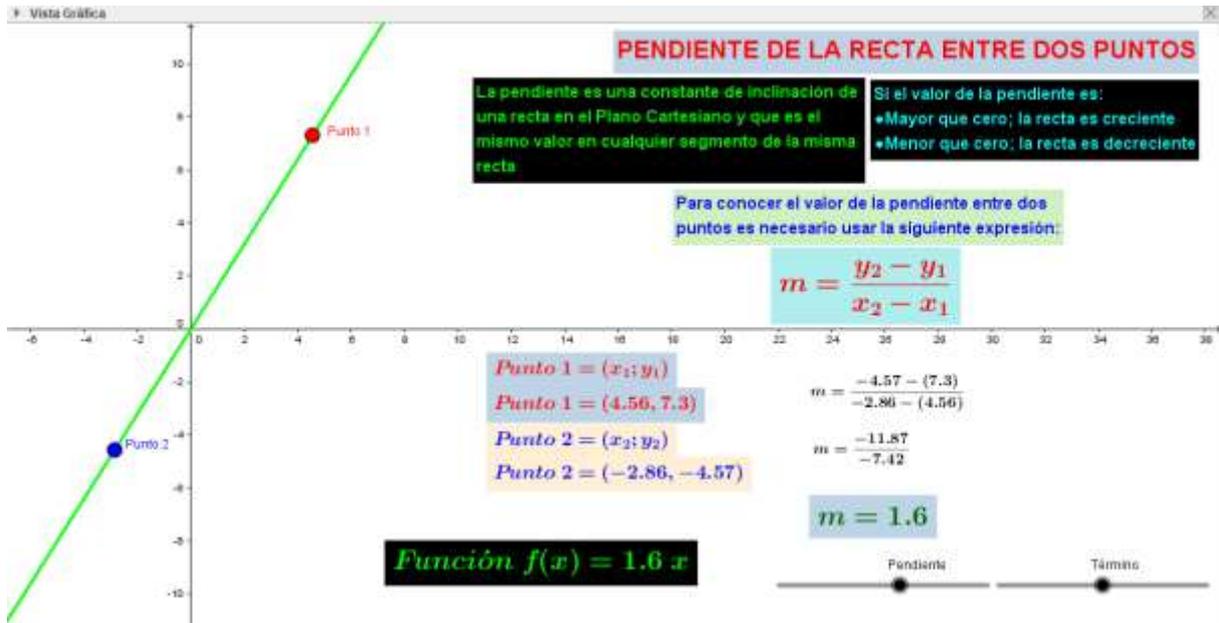
**Fuente:** GeoGebra



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Distancia entre dos puntos

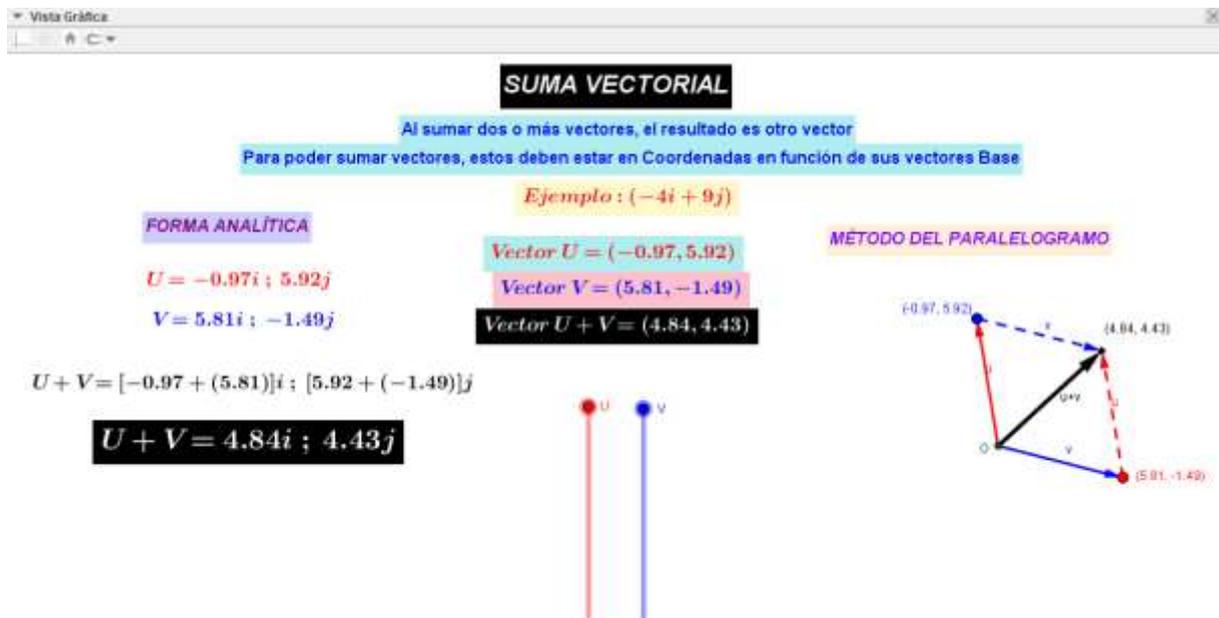
**Fuente:** GeoGebra



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Pendiente de la Recta

**Fuente:** GeoGebra



**Autor:** Brayan A. Huera M.

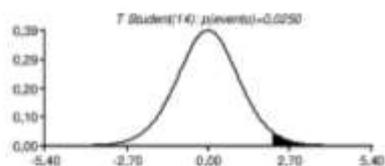
**Descripción:** Suma Vectorial

**Fuente:** GeoGebra

## ANEXO N° 4. Instrumentos para el cálculo de hipótesis

**Tabla de distribución t de Student**

En el margen superior se lee  $P(T \leq t)$  para los valores de  $t$  que figuran en el cuerpo de la tabla y en el margen izquierdo los grados de libertad ( $\delta$ ).



$\delta$	probabilidad				
	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
$\infty$	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

**Descripción:** Tabla de valores de T de estudiantes

**Fuente:** StuDocu

## Shapiro-Wilk Normality Test

Shapiro, S. S. and Wilk, M. B. (1965). "Analysis of variance test for normality (complete samples)", *Biometrika* 52: 591-611.  
Online version implemented by [Simon Dittam](#) (2009)

Paste data here (results below)

```
7,6
7,05
4,95
4,86
9,5
7,8
5,87
6,6
6,5
6,56
6,32
6,37
9,5
6,95
9,25
8
7,3
7,15
8,7
```

Calculate Clear all

### Results:

```
n = 23
Mean = 7.261304347826086
SD = 1.2504628392131307
W = 0.9636965025088613
```

```
Threshold (p=0.01) = 0.8809999823570251 --> H0 accepted
Threshold (p=0.05) = 0.9139999747276306 --> H0 accepted
Threshold (p=0.10) = 0.9279999732971191 --> H0 accepted
```

--> Your data seems normal

**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Prueba de normalidad

**Fuente:** Shapiso Wilk

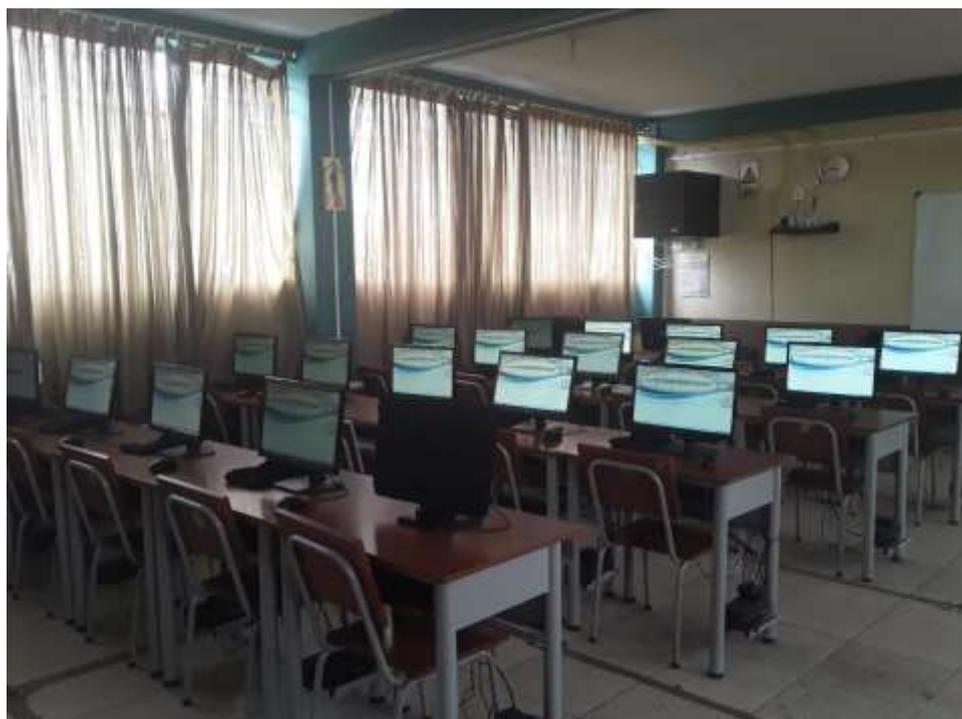
## ANEXO N° 5. Fotografías



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Evaluación Diagnóstica

**Fuente:** U.E. Once de Noviembre



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Laboratorio de Informática

**Fuente:** U.E. Once de Noviembre



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Clases de Geometría Plana con GeoGebra

**Fuente:** U.E. Once de Noviembre



**Autor:** Brayan A. Huera M.

**Descripción:** Evaluación Final

**Fuente:** U.E. Once de Noviembre