



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

## **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS**

Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Licenciado en Ciencias de la  
Educación, Profesor de Ciencias Exactas.

### **TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

“EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE TRIGONOMETRÍA  
CON LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA  
PARALELO “C” EN LA UNIDAD EDUCATIVA ISABEL DE GODIN EN EL  
PERIODO ACADÉMICO MARZO – JULIO 2019”

#### **AUTOR:**

TARCO TARCO DANIEL ELISEO

#### **TUTORA:**

MSC. ZÚÑIGA GARCÍA XIMENA JEANNETH

**RIOBAMBA – ECUADOR**

2019

## REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título: **“EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE TRIGONOMETRÍA CON LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA PARALELO “C” EN LA UNIDAD EDUCATIVA ISABEL DE GODIN EN EL PERIODO ACADÉMICO MARZO – JULIO 2019”**, presentado por el estudiante: **Daniel Eliseo Tarco Tarco** y dirigido por la **Msc. Ximena Jeaneth Zuñiga García**.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la 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  
**PRESIDENTE DE TRIBUNAL**



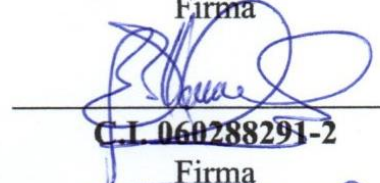
C.I. 060277141-2  
Firma

Msc. Angelica Urquiza  
**MIEMBRO DE TRIBUNAL**



C.I. 060276353-4  
Firma

Msc. Roberto Villamarín  
**MIEMBRO DE TRIBUNAL**



C.I. 060288291-2  
Firma

Msc. Ximena Zúñiga  
**TUTORA DEL PROYECTO**




C.I. 171834701-4  
Firma

## DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA

En calidad de tutor del tema de investigación: **“EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE TRIGONOMETRÍA CON LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA PARALELO “C” EN LA UNIDAD EDUCATIVA ISABEL DE GODIN EN EL PERIODO ACADÉMICO MARZO – JULIO 2019”**, Realizado por el **Sr. Daniel Eliseo Tarco Tarco**, para optar por el título de Licenciado en Ciencias de la Educación, profesor de Ciencias Exactas, considero que reúnen los requisitos y méritos suficientes para ser sustentada públicamente y evaluada por el jurado examinador que se designe.

Riobamba, 18 de noviembre de 2019




**Msc. Ximena Zúñiga**  
**C.I.: 171834701-4**  
**TUTORA**

## CERTIFICACIÓN ANTIPLAGIO

Que, **DANIEL ELISEO TARCO TARCO** con **C.I: 060516343-5**, estudiante de la Carrera de **CIENCIAS EXACTAS**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **“EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE TRIGONOMETRÍA CON LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA PARALELO “C” EN LA UNIDAD EDUCATIVA ISABEL DE GODIN EN EL PERIODO ACADÉMICO MARZO – JULIO 2019”**, que corresponde al dominio científico **INNOVACIÓN SOCIO-EDUCATIVA** y orientado a la línea de investigación **TIC EN LA EDUCACIÓN**, cumple con el **5%**, reportado en el sistema Anti plagio **URDKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 18 de noviembre de 2019

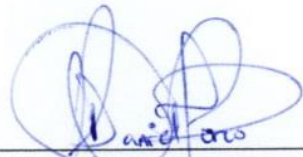


**Msc. Ximena Zúñiga**  
**C.I.: 171834701-4**  
**TUTORA**

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido, ideas y resultados del Proyecto de Investigación, en base al tema: **“EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE TRIGONOMETRÍA CON LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA PARALELO “C” EN LA UNIDAD EDUCATIVA ISABEL DE GODIN EN EL PERIODO ACADÉMICO MARZO – JULIO 2019”**, corresponde exclusivamente a: **Daniel Eliseo Tarco Tarco**, con cedula de identidad **C.I. 060516343-5**, bajo la dirección de la, **Dra. Zúñiga García Ximena Jeaneth** en calidad de tutora y el patrimonio intelectual de la misma Universidad Nacional de Chimborazo.

Riobamba, 18 de noviembre de 2019



---

Daniel Tarco  
**C.I: 060516343-5**

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios quién diseñó y creó el universo hasta sus confines, con geometría y trigonometría.*

*A mis padres; Segundo y María Tarco, por ser el apoyo incondicional de cada día, a mis hermanas; Victoria, Abigail y Esperanza, por motivarme e impulsarme a cumplir mis metas.*

*A la Universidad Nacional de Chimborazo y los maestros que se involucraron en mi formación profesional al compartir sus conocimientos y experiencias en pro de la excelencia.*

***Daniel Tarco***

## DEDICATORIA

*A Segundo & María Tarco por confiar en mi e impulsarme a triunfar con honestidad y responsabilidad, por enseñarme con diligencia los valores éticos, morales y espirituales.*

***Daniel Tarco***

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

REVISIÓN DEL TRIBUNAL.....	II
DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA.....	III
CERTIFICACIÓN ANTIPLAGIO .....	IV
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
DEDICATORIA .....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	XII
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT .....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
<b>1. MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>3</b>
1.1.    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.2.    FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3.    PREGUNTAS DIRECTRICES .....	4
1.4.    OBJETIVOS.....	4
1.4.1. <i>Objetivo general</i> .....	4
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	4
1.5.    JUSTIFICACIÓN.....	5
<b>CAPITULO II: .....</b>	<b>6</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
2.1.    ESTADO DEL ARTE .....	6
2.1.1. <i>Antecedentes Internacionales</i> .....	6
2.1.2. <i>Antecedentes Nacionales</i> .....	7
2.2.    FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	8
2.2.1. <i>El software GeoGebra ¿Qué es?</i> .....	8
2.2.2. <i>Criterios del software GeoGebra</i> .....	9
2.2.3. <i>Herramientas de Geogebra</i> .....	9



2.2.4.	<i>Geogebra como un software educativo</i> .....	10
2.2.5.	<i>Aprendizaje ¿Qué significa?</i> .....	11
2.2.6.	<i>El aprendizaje significativo</i> .....	11
2.2.7.	<i>Tipos de aprendizaje significativo</i> .....	11
2.3.	LA TRIGONOMETRÍA.....	12
2.3.1.	<i>Temáticas de trigonometría</i> .....	12
2.3.2.	<i>El aprendizaje de trigonometría</i> .....	13
2.4.	LA MATEMATIZACIÓN DE SITUACIONES EN TRIGONOMETRÍA.....	13
2.5.	LA REPRESENTACIÓN Y COMUNICACIÓN DE CONCEPTOS EN TRIGONOMETRÍA.....	13
2.6.	LA UTILIZACIÓN DE ESTRATEGIAS EN TRIGONOMETRÍA .....	14
2.7.	EL MÉTODO ACTIVO PARA EL APRENDIZAJE.....	15
2.8.	VARIABLES.....	15
2.8.1.	<i>Variable independiente</i> .....	16
2.8.2.	<i>Variable dependiente</i> .....	16
2.9.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	17
<b>CAPITULO III:.....</b>		<b>18</b>
<b>3.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>18</b>
3.1.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
3.2.	TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
3.2.1.	<i>Investigación aplicada</i> .....	18
3.2.2.	<i>Investigación de campo</i> .....	18
3.2.3.	<i>Investigación bibliográfica</i> .....	18
3.3.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	18
3.3.1.	<i>Aplicativo y explicativo</i> .....	18
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	19
3.5.	PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS.....	19
3.6.	HIPÓTESIS GENERAL .....	19
3.7.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	19
3.7.1.	<i>Hipótesis específica I</i> .....	19
3.7.2.	<i>Hipótesis específica II</i> .....	19
3.7.3.	<i>Hipótesis específica III</i> .....	20
3.8.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	20
3.8.1.	<i>La Técnica</i> .....	20
3.8.2.	<i>El instrumento</i> .....	20
3.9.	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS .....	20

<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>21</b>
<b>4. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS .....</b>	<b>21</b>
4.1. RESULTADOS DIMENSIÓN I: MATEMATIZACIÓN DE SITUACIONES .....	21
4.2. RESULTADOS DIMENSIÓN II: REPRESENTACIÓN Y COMUNICACIÓN DE CONCEPTOS .....	22
4.3. RESULTADOS DIMENSIÓN III: UTILIZACIÓN DE ESTRATEGIAS.....	23
4.4. RESULTADOS GENERAL DE LA APLICACIÓN PRE TEST Y POST TEST.....	24
4.5. PROMEDIO DE CURSO.....	25
4.6. PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	25
4.7. PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECIFICA I .....	26
4.7.1. <i>Nivel de significancia</i> .....	26
4.7.2. <i>Criterio para aceptar y rechazar hipótesis</i> .....	26
4.7.3. <i>Estadístico de prueba</i> .....	26
4.7.4. <i>Decisión</i> .....	26
4.8. PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECIFICA II .....	27
4.8.1. <i>Nivel de significancia</i> .....	27
4.8.2. <i>Criterio para aceptar y rechazar hipótesis</i> .....	27
4.8.3. <i>Estadístico de prueba</i> .....	27
4.8.4. <i>Decisión</i> .....	27
4.9. PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECIFICA III .....	28
4.9.1. <i>Nivel de significancia</i> .....	28
4.9.2. <i>Criterio para aceptar y rechazar hipótesis</i> .....	28
4.9.3. <i>Estadístico de prueba</i> .....	28
4.9.4. <i>Decisión</i> .....	28
4.10. PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL .....	29
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>30</b>
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>30</b>
5.1. CONCLUSIONES.....	30
5.2. RECOMENDACIONES .....	31
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>XV</b>
ANEXO I EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS .....	XV
ANEXO II PRUEBA OBJETIVA PRE TEST/POST TEST .....	XVI
ANEXO III MATRIZ DE DATOS.....	XX
ANEXO IV MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	XXII

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Criterios técnicos de GeoGebra.....	9
Tabla 2	Descripción de las herramientas de Geogebra.....	10
Tabla 3	Saberes conceptuales de Trigonometría .....	12
Tabla 4	El software Geogebra .....	16
Tabla 5	El aprendizaje de trigonometría.....	16
Tabla 6	Resultados dimensión I: Pre Test/Post Test .....	21
Tabla 7	Resultados dimensión II: Pre Test/Post Test .....	22
Tabla 8	Resultados dimensión III: Pre Test/Post Test.....	23
Tabla 9	Resultados contraste Pre Test/Post Test .....	24
Tabla 10	Rendimiento académico del curso .....	25
Tabla 11	Contraste de normalidad K-S .....	26
Tabla 12	Prueba de Wilcoxon para hipótesis específica I .....	26
Tabla 13	Contraste de Normalidad K-S .....	27
Tabla 14	Prueba de Wilcoxon para hipótesis específica II.....	27
Tabla 15	Contraste de normalidad K-S .....	28
Tabla 16	Prueba de Wilcoxon para hipótesis específica III .....	28

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Interfaz del software Geogebra .....	9
Gráfico 2 Distribución porcentual dimensión I: Pre Test/Post Test.....	21
Gráfico 3 Distribución porcentual dimensión II: Pre Test/Post Test.....	22
Gráfico 4 Distribución porcentual dimensión III: Pre Test/Post Test .....	23
Gráfico 5 Distribución de frecuencias Pre Test/Post Test .....	24
Gráfico 6 Promedio Pre Test/ Post Test .....	25
Gráfico 7 Sesiones de aprendizaje con geogebra .....	XV
Gráfico 8 Actividades de trabajo en el aula.....	XV

## RESUMEN

La introducción y progresivo uso del software educativo a lo largo del siglo XXI en el proceso de enseñanza-aprendizaje es un hecho que no se puede omitir, muchos consideran importante esto porque impulsa a dejar la estática tradicional a favor de un proceso didáctico dinámico que posibilite un espacio productivo y ameno de trabajo. Este hecho incitó a la ejecución de esta investigación con estudiantes del Décimo Grado de Educación Básica paralelo “C” en la Unidad Educativa Isabel de Godín, mediante la integración del software educativo GeoGebra para determinar en qué medida su uso mejora los resultados de aprendizaje de la trigonometría. La investigación fue de diseño pre-experimental, su nivel enmarcado al ámbito aplicativo. La población considerada, los décimos cursos de la Institución Educativa. La muestra, 39 estudiantes del décimo grado “C”. Se recolectó los datos con la prueba objetiva Pre Test/Post Test. Los datos se procesaron en EXCEL 2019 y SPSS, finalizando con su respectivo análisis e interpretación. Se realizó la prueba de hipótesis específicas, mediante la prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon cuyos resultados permitió aceptar dos y rechazar una de las hipótesis. Finalmente se concluyó que, el uso de GeoGebra mejoró los resultados de aprendizaje de trigonometría. Se recomienda a los docentes utilizar el software Geogebra u otros softwares educativos para incentivar a los estudiantes a ser participativos y protagonistas en la adquisición de nuevos conocimientos.

**Palabras clave:** Software, GeoGebra, aprendizaje, aprendizaje significativo, trigonometría.

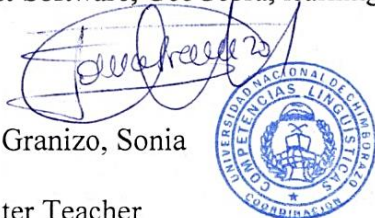
## ABSTRACT

Introduction and progressive use of educational software throughout the 21st century in the teaching-learning process is a fact that cannot be omitted, many consider this important because it impels us to leave traditional statics in favor of a dynamic didactic process that makes possible a productive and pleasant working space. This fact prompted the execution of this research with students of the Tenth Grade of Basic Education parallel "C" in the Educational Unit Isabel de Godin, through the integration of educational software GeoGebra to determine the extent to which its use improves the learning outcomes of trigonometry. This research corresponds to a pre-experimental design, its level framed to the field of application. The population considered, were the tenth courses of the Educational Institution. The sample was applied to 39 students of the tenth grade "C". The data was collected with the objective test Pre Test/Post Test. The data were processed in Excel 2019 and SPSS, ending with their respective analyses and interpretation. Specific hypotheses were tested using the nonparametric Wilcoxon Range test, the results of which allowed two hypotheses to be accepted and one to be rejected. Finally, it was concluded that the use of GeoGebra improved the learning results of trigonometry. Teachers are recommended to use Geogebra software or other educational software to encourage students to be participatory and protagonists in the acquisition of new knowledge.

**Keywords:** Software, GeoGebra, learning, meaningful learning, trigonometry.

Reviewed by: Granizo, Sonia

Language Center Teacher



## INTRODUCCIÓN

La transmisión del conocimiento es una de las actividades que la sociedad ha realizado desde algunos milenios atrás y en la actualidad es conocida formalmente como la educación que entre otras, está destinada a desarrollar la capacidad intelectual, moral y afectiva de los individuos que hacen parte de ella, basa su desarrollo en modelos y métodos válidos de acuerdo a los tiempos y necesidades de cada época, no obstante, la educación viene sufriendo una transformación progresivamente desde finales del siglo XX y a lo largo del siglo XXI, siendo notable la innovación del procesos didáctico y otras cualidades características de la educación.

Esta transición viene acompañada con la ruptura de paradigmas tradicionales que se ven innovados en la modernidad al encontrarse con la revolución digital y la inserción de las TICs(Tecnologías de la Información y Comunicación) en el entorno educativo, sucesivamente la enseñanza-aprendizaje está cambiando, apartando el tradicional uso del lápiz, papel, y libros en la ejecución de los procesos didácticos. Esta escuela moderna promueve el uso de computadores, pantallas táctiles, softwares educativos y otros medios que motivan nuevas formas de enseñar y aprender, dejando la estática tradicional a favor de un proceso reflexivo, dinámico, creativo y sobre todo que sea significativo para el estudiante la adquisición y formación de los nuevos conocimientos.

Consientes de este cambio y reflexionando en la necesidad de garantizar un aprendizaje significativo al estudiante el presente trabajo de investigación se enfoca en la utilización del software educativo GeoGebra en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Decimo Grado de Educación Básica Paralelo “C” en la Unidad Educativa Isabel de Godín en el periodo académico marzo – julio 2019.

Si bien es cierto que ningún método es el medio apropiado para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, se ha coincidido en que, fomentar el aprendizaje colaborativo, la adquisición de responsabilidad en el cumplimiento de tareas, la capacidad de organización, el desarrollo del debate, el aprendizaje lúdico y el desarrollo de confianza, la autonomía y la experiencia directa, ayudará al estudiante a ser protagonista de su propio aprendizaje, que acompañado por el docente con la ayuda de diferentes recursos didácticos, tecnológicos y TICs facilita este proceso, por tanto concurrimos en el uso del método activo centrándonos en el estudiante para que esté tenga un aprendizaje significativo utilizando GeoGebra.

La investigación comprende los siguientes capítulos, donde se destaca:

**CAPITULO I.** – Redacta el marco referencial de la investigación, el planteamiento y formulación del problema, el establecimiento de las preguntas directrices, la fijación del objetivo general, los objetivos específicos y finalizando con la justificación de la investigación.

**CAPITULO II.** – Presenta el marco teórico, empezando con una revisión de los antecedentes de la investigación y realizando la fundamentación teórica a partir de las variables dependiente e independiente de la investigación.

**CAPITULO III.** – Expresa la metodología de la investigación, puntualizando el diseño y el tipo de investigación, especifica la población y muestra con la que se trabaja, se plantea la hipótesis y finalmente se describe las técnicas de recolección y procesamiento de los datos.

**CAPITULO IV.** – Describe el análisis descriptivo e inferencial de los resultados arrojados en la investigación finalizando con la comprobación de la hipótesis. Se evidencia los resultados obtenidos en la aplicación de la prueba Pre Test/Post, el antes y después de la aplicación de Geogebra en el aprendizaje de trigonometría.

**CAPITULO V.** – Se enuncia las conclusiones y recomendaciones a las que se ha llegado al finalizar la investigación.

**BIBLIOGRAFIA.** – Este bloque contiene las citas de revistas, textos, libros, tesis y otros documentos que se utilizaron para la sustentación del marco teórico.

**ANEXOS:**

- **Anexo I.** – Evidencias fotográficas de la ejecución de las sesiones de clases.
- **Anexo II.** –Prueba objetiva Pre Test/Post Test que valorará el aprendizaje.
- **Anexo III.** –Matriz de datos obtenida de la prueba objetiva Pre Test/Post Test.
- **Anexo IV.** –Distribuciones de datos por dimensión realizada en SPSS.
- **Anexo V.** –Sesiones de aprendizaje planificadas.



## CAPITULO I

### 1. MARCO REFERENCIAL

#### 1.1.Planteamiento del problema

El desarrollo de las nuevas tecnologías ha promovido la inserción de ellas en el entorno educativo, ahora el uso de las TIC's en el proceso de enseñanza-aprendizaje son un hecho muy común dentro de las instituciones educativas que se acoplan a esta nueva realidad.

López (2010), menciona que las TIC permiten al estudiante ir construyendo un puente entre las ideas intuitivas y los conceptos matemáticos formales, proporcionando un ambiente adecuado mediante la interacción, visualización, interactividad; facilitando, por tanto, el aprendizaje por descubrimiento de los estudiantes.

En este marco esta investigación busca determinar si el uso del software Geogebra mejora el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Décimo Grado de Educación Básica Paralelo “C” en la Unidad Educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019. Pues a experiencia propia en las etapas de prácticas pre-profesionales se ha observado que los estudiantes no muestran un interés genuino y significativo en aprender trigonometría, las causas de este problema pueden ser distintas pero creemos que haciendo del proceso didáctico un espacio dinámico de trabajo y adecuando las herramientas didácticas(manuales, digitales, etc.) se puede aspirar a un mejor rendimiento.

Es evidente que el desempeño del estudiante está condicionado cuando su aprendizaje depende de la memorización, capacidad que no es perjudicial, pero limita al estudiante del Décimo Grado paralelo “C” a llevar un ritmo de aprendizaje tradicional. Por lo anterior, el desempeño del estudiante es tomar apuntes de los saberes socializados por el docente, su aprendizaje no depende del descubrimiento o construcción de nuevos conocimientos a partir experiencias y la concepción de los saberes no es el esperado. Innovar esté proceso de aprendizaje con el uso de GeoGebra, bajo una planificación metodológica centrada en el estudiante es la problemática a responder por un aprendizaje significativo.

#### 1.2.Formulación del problema

¿Cómo el software Geogebra mejora el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Décimo Grado de Educación Básica Paralelo “C” en la Unidad Educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019?

### **1.3.Preguntas directrices**

- ¿En qué medida la utilización del software Geogebra mejora la matematización de situaciones en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Décimo Grado de Educación Básica Paralelo “C” en la Unidad Educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019?
- ¿En qué medida la utilización del software Geogebra mejora la representación y comunicación de conceptos en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Décimo Grado de Educación Básica Paralelo “C” en la Unidad Educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019?
- ¿En qué medida el uso del software Geogebra mejora el uso de estrategias en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Décimo Grado de Educación Básica Paralelo “C” en la Unidad Educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019?

### **1.4.Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Utilizar el software Geogebra para mejorar el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Décimo Grado de Educación Básica Paralelo “C” en la Unidad Educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Utilizar el software Geogebra para mejorar la matematización de situaciones en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Décimo Grado de Educación Básica Paralelo “C”.
- Emplear el software Geogebra para mejorar la representación y comunicación de conceptos en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Décimo Grado de Educación Básica Paralelo “C”.
- Usar el software Geogebra para mejorar el uso de estrategias en la resolución de problemas en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Décimo Grado de Educación Básica Paralelo “C”.

## 1.5. Justificación

El evidente el uso de las TIC's en los procesos educativos va tomando protagonismo y atribuye nuevas alternativas de trabajo a los docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, al igual que muchos fenómenos sociales la educación con el paso del tiempo se ha visto obligada a innovarse, ajustarse y responder a las necesidades de esta nueva sociedad que con exigencia reclama por un mejor servicio educativo. Precisamente, para garantizar la formación de las nuevas generaciones se hace énfasis en integrar y usar los recursos tecnológicos como una herramienta que ayude la formación y comunicación de los saberes de trigonometría.

Fernández (2010), establece que las TICs en educación permiten el desarrollo de competencias en el procesamiento y manejo de la información, el manejo de hardware y software entre otras, desde diversas áreas del conocimiento, esto se da porque ahora estamos con una generación de niños/as a los cuales les gusta todo en la virtualidad por diversos motivos y ellos mismos lo demandan.

Esta investigación es importante para establecer en qué medida el software Geogebra facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje de la trigonometría y consecuentemente determinar si mejora los resultados de aprendizaje, el uso de este software educativo apunta a responder situaciones pedagógicas con el deseo de crear interés y protagonismo en el estudiante en la adquisición y formación de nuevos conocimientos a partir de las experiencias individuales y colectivas.

Otro aspecto para justificar la investigación es que la Unidad Educativa Isabel de Godin cuenta con los equipos y laboratorios para poder desarrollar el estudio, sin embargo, estos recursos están destinados a cursos superiores de bachillerato, hecho que discrimina a los demás cursos básicos quienes no utilizan estos entornos de enseñanza-aprendizaje a pesar de que el Ministerio de Educación establece optar por los mismos en pro de un aprendizaje significativo. Creemos que destinar estos espacios de enseñanza-aprendizaje a los estudiantes de Décimo Grado de educación permitirá motivarlos y obtener mejores resultados de aprendizaje a partir de la creatividad, la curiosidad y la investigación.

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1.Estado del Arte

Se realizó una revisión bibliográfica de investigaciones previas, sobre estudios ejecutados en instituciones de educación superior relacionado donde se trató el mismo objeto de estudio, como una guía para el desarrollo de la investigación mediante un análisis crítico de fuentes primarias, recursos que según los autores son, libros, revistas, actas de congresos, reportes técnicos, normas, tesis e internet. (Gómez, Navas, Aponte & Betancourt, 2014).

##### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

Flores (2017), realizó la investigación titulada “Efectos del programa Geogebra en las capacidades del área de Matemática de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Rafael Belaunde Diez Canseco-Callao, 2016, su objetivo, determinar los efectos del programa Geogebra en las capacidades del área de Matemática, utilizó la investigación deductiva pues al partir de una premisa para extraer conclusiones de manera particular.

Para el estudio se consideró 60 estudiantes como la población de los cuales, 30 estudiantes como grupo de control y otros 30 como grupo experimental, finalmente, el investigador concluyó con una prueba de hipótesis que Geogebra permite mejorar considerablemente las capacidades en el área de matemática en el grupo experimental con una significatividad estadística de  $p = 0,00$  menor que  $\alpha=0,05$ .

Díaz (2014), en su investigación “Enseñanza de la trigonometría en 4º de la ESO con Geogebra”, su objetivo, presentar y fundamentar una propuesta didáctica basada en el uso del software Geogebra para mejorar el proceso de aprendizaje de la trigonometría”. La metodología, la investigación bibliográfica y el estudio de campo, la población considerada fue el 4º de la ESO (opción B) del Instituto de Educación Secundaria Gabriel Alonso Talavera de la Reina, sobre una muestra de 22 estudiantes.

La autora concluyó que existe evidente problemática en el aprendizaje de trigonometría, coincide con otros autores que esto reside en la dificultad para justificar los saberes mediante la visualización y los conceptos débilmente adquiridos, la propuesta que ejecuto, aporta una exposición didáctica de como trabajar con geogebra de forma colectiva o individual.

El autor Matta (2014), desarrolló la investigación titulada “Geogebra como herramienta para la enseñanza de Razones Trigonométricas en grado Décimo en la IED(Institución Educativa Distrital) Leonardo Posada Pedraza”, el objetivo fue, “diseñar y aplicar una propuesta didáctica que favorezca la enseñanza de las Razones Trigonométricas usando el software libre Geogebra”, la metodología fue la investigación pre-experimental, la población considerada el 4º de la ESO en una muestra de 72 estudiantes.

Finalmente concluyó que el estudiante puede abstraer ideas y conceptos con las representaciones estáticas de los Applets y la manipulación de las construcciones realizadas en el software, sostiene también que no se debe reducir a la utilización de un software educativo más bien como una alternativa para la enseñanza de trigonometría.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

Los autores, Barahona. Barrera, Vaca y Ponce (2015), realizaron su investigación “Geogebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil”, el objetivo fue “determinar cómo incide la utilización adecuada del software GeoGebra para el estudio de la asignatura Matemática II en el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (EIIP) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”. La metodología de investigación pre-experimental en muestra intencionada no aleatoria de 41 estudiantes matriculados en Matemáticas II carrera de Industrias Pecuarias.

En conclusión, destacan la motivación para aprender, recalcan la necesidad de innovar e incorporar nuevas tecnologías a la clase y diversificar las formas de trabajar con el estudiante. También recuerdan que la integración de geogebra facilita la colaboración, el desarrollo de la criticidad y la adquisición de conocimiento fundamentados.

Los autores, Riofrío y Trelles (2015), realizaron la investigación titulada “Guía didáctica para la enseñanza de la trigonometría para segundo año de bachillerato del colegio Fray Vicente Solano mediante geogebra”. El objetivo, “aplicar una nueva metodología constructivista dentro del aula, relacionando los contenidos educativos con la tecnología, para así transformar la clase tradicional a una educación dinámica ” bajo una metodología pre experimental. Una población de estudiantes y docentes; del segundo año de Bachillerato General Unificado de la institución, sobre una muestra constituida por los paralelos A y B sobre un total de 70 estudiantes.

En esta investigación concluyeron que la educación ha cambiado significativamente en la actualidad, concuerdan en la necesidad de dejar la clase expositiva y crear nuevas estrategias didácticas con la integración de las TICs, de hecho, la investigación dejó en evidencia que la inserción de la tecnología en el aula de clase permite afianzar los conocimientos en los estudiantes y es un apoyo pedagógico para el docente.

## **2.2.Fundamentación teórica**

### **2.2.1. El software GeoGebra ¿Qué es?**

Es considerado un software educativo gratuito mas no libre, creado por Markus Hohenwarter en 2001, es una herramienta potencial para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, fue premiado en el año 2002 y 2003 por la Academia Europea (EASA) y como mejor software educativo austriaco respectivamente. “GeoGebra es un software matemático interactivo para educación secundaria”. (Abanedes, Botana, Estribano & Tabera, 2009)

Geogebra (2019), se describe como, un software de matemáticas para todo nivel educativo. Reúne dinámicamente geometría, álgebra, estadística y cálculo en registros gráficos, de análisis y de organización en hojas de cálculo, (..). Dinamiza el estudio. Armonizando lo experimental y lo conceptual.

Actualmente el software se adquiere gratuitamente desde Internet para ejecutarlo en un ordenador o un dispositivo móvil compatible con plataformas como; Java, HTML5, Android e iOS. El usuario utilizara libremente el programa con libertad para crear contenidos, puede estudiar el funcionamiento del software y adecuarlo bajo las configuraciones que necesite(este hecho parcialmente), lo único que no se puede hacer es acceder a su código fuente para “mejorar” o cambiar la configuración del software.

Bello, (2013). Menciona que el uso de este software facilita la posibilidad de visualizar objetos matemáticos. GeoGebra permite la interacción usuario-ordenador, su interfaz facilita al individuo la posibilidad de vivir situaciones interesantes de aprendizaje mediante la creatividad, relacionando, representando y construyendo objetos matemáticos con libertad, su utilidad no se reduce a una actividad monótona donde el usuario pasa a ser consumidor, sino que, faculta al estudiante, docente o cualquier usuario, ser productor y protagonista potencial de contenidos.

## 2.2.2. Criterios del software GeoGebra.

**Tabla 1**

Criterios técnicos de GeoGebra

<b>Adquisición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gratuita: <a href="https://www.geogebra.org/">https://www.geogebra.org/</a></li> <li>▪ No requiere de licencias para su ejecución</li> <li>▪ Presente en 190 países</li> </ul>
<b>Flexibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manejo sencillo</li> <li>▪ Manipulación y modificación de contenidos</li> <li>▪ Creación y distribución de contenidos.</li> </ul>
<b>Movilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posibilidad de portar el recurso en dispositivos de almacenamiento.</li> <li>▪ Fácil y rápida ejecución.</li> <li>▪ Conexión directa a Internet</li> <li>▪ Almacenamiento en la Nube</li> </ul>
<b>Versatilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posibilidad de trabajar contenidos de matemáticas, física, etc.</li> <li>▪ Posibilidad para la simulación</li> <li>▪ Multitarea</li> </ul>
<b>Adecuación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Libertad para la creatividad</li> <li>▪ Protagonismo al usuario</li> <li>▪ Posibilidad de trabajo individual y colectivo</li> <li>▪ Asociación de la teoría a la realidad</li> </ul>

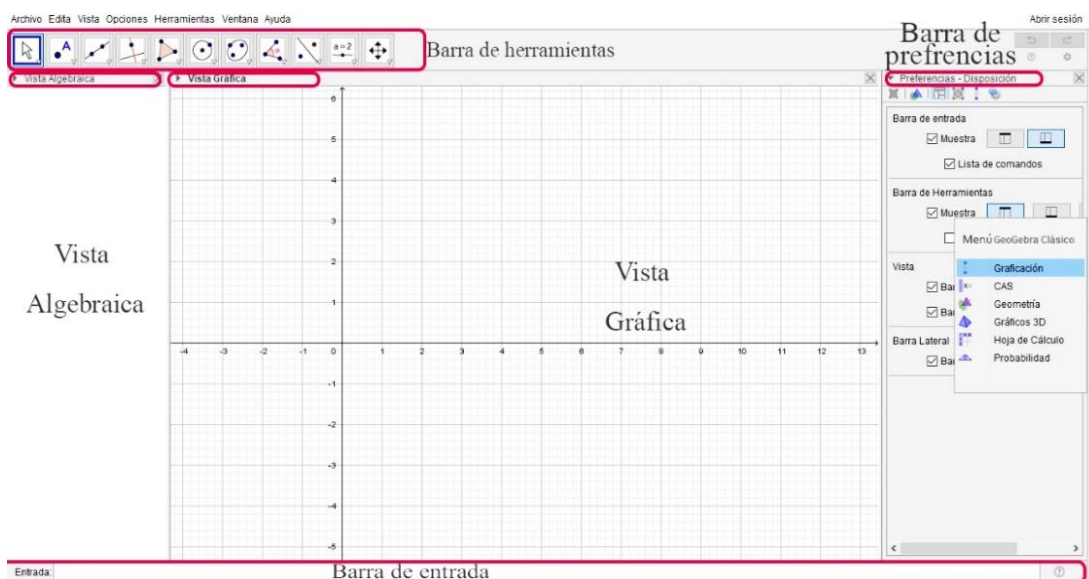
**Fuente:** Murcia, (2012). Geogebra apoyo tecnológico para la enseñanza del cálculo.

**Elaborado por:** Daniel Tarco

## 2.2.3. Herramientas de Geogebra

**Gráfico 1**

Interfaz del software Geogebra



**Fuente:** Herramientas-GeoGebra Manual. (GeoGebra, 2019).

**Elaborado por:** Daniel Tarco

**Tabla 2**

Descripción de las herramientas de Geogebra

<b>HERRAMIENTAS DE GEOGEBRA</b>	
<b>Barra de herramientas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ubicada en la parte superior de la ventana principal, con ellos pueden crearse fácilmente nuevos puntos, líneas, trazos, figuras geométricas, etc., solamente cliqueando en cualquier parte de la vista gráfica.</li> </ul>
<b>Barra de preferencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generalmente está oculto a la parte superior derecha se identifica con el logo de engranaje y sirve como ayuda correspondiente para decidir y configurar las cuestiones en la disposición del software.</li> </ul>
<b>Barra de entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ubicada en la zona inferior de la ventana de GeoGebra donde el usuario directamente escribirá las expresiones algebraicas, ya sean estos valores numéricos, coordenadas o ecuaciones, se lo puede hacer manualmente o usando algunos comandos correspondientes.</li> </ul>
<b>Vista Gráfica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es la parte más amplia en el interfaz del software y muestra en ello todos los registros gráficos ejecutados a partir de puntos, coordenadas, ecuaciones entre otros objetos que el software ejecuta.</li> <li>▪ En esta vista se puede ubicar textos, controladores, notas, imágenes y otros objetos que el usuario necesite.</li> </ul>
<b>Vista algebraica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esta vista permite ingresar expresiones algebraicas usando la barra de entrada, en ella se detalla cada expresión matemática ingresada, en esta vista el usuario puede observar detalladamente que objetos están representados en la vista grafica.</li> </ul>

**Fuente:** Herramientas-GeoGebra Manual. (GeoGebra, 2019).**Elaborado por:** Daniel Tarco

#### 2.2.4. Geogebra como un software educativo

Se denomina “educativo” a un software porque fue diseñado con una intencionalidad educativa según Begoña (2013), su uso apoya la adquisición de conocimientos, habilidades, procedimientos y saberes, es así que, Vidal, Gómez y Ruiz (2010), concuerdan que, el software educativo facilita la enseñanza-aprendizaje, por lo consiguiente, Geogebra como un software educativo apoya el momento didáctico cuya estructura y funcionalidad deja libertad a la enseñanza-aprendizaje y el autoaprendizaje; del mismo modo que favorece el desarrollo de habilidades cognitivas en los usuarios. El Gobierno de las Canarias (2014), afirma a esto como aplicaciones interactivas que se utilizan para descubrir o reforzar contenidos curriculares.

GeoGebra reúne características como, interactividad para combinar el tratamiento geométrico y algebraico, resalta el tratamiento de cada elemento geométrico dibujado de forma clásica, su manejo es fácil a pesar del potencial que muestra. Morejón (2011), menciona que el aprendizaje viene a ser muy intuitivo realizándose al hilo de la utilización del software donde las zonas de trabajo son muy activas y se actualizan constantemente, especialmente la vista gráfica y algebraica, que detallan la creación y manipulación de



objetos como; coordenadas, líneas, curvas, vectores, polígonos, etc. Las características más esenciales de cualquier software educativo en este caso de Geogebra se resumen por, Vidal, Gómez y Ruiz (2010):

- **Finalidad:** orientados a la enseñanza-aprendizaje en todas sus dimensiones.
- **Utilización de ordenador:** como medio de interacción entre el software y el usuario.
- **Facilidad de uso:** con acceso a la recursividad, libre navegación y desplazamiento.
- **Interactividad:** efectivo en el intercambio y socialización de información.

### 2.2.5. Aprendizaje ¿Qué significa?

Los autores convergen en que el aprendizaje es un proceso de adquisición y modificación de habilidades, destrezas, conocimientos y conductas, como el fruto de las vivencias o experiencias directas que el ser humano sufre mediante el estudio, la observación, el razonamiento y la instrucción. Es así que, consideramos la perspectiva constructivista de Ausubel, donde el sujeto procesa información de manera sistemática y organizada, construye su conocimiento, según los autores Días y Hernández (1999).

### 2.2.6. El aprendizaje significativo

Se dice que el aprendizaje es significativo cuando el sujeto del aprendizaje llega a utilizar el mismo de forma consiente para crear y seguir descubriendo nuevos saberes.

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición, (Ausubel, 1983).

En efecto, entendemos que en el proceso educativo se debe considerar lo que el individuo ya sabe de tal manera que el sujeto del aprendizaje establezca una relación con aquello que debe aprender y a consecuencia logre establecer nuevos saberes que permita ir construyendo progresivamente su propio conocimiento mediante el razonamiento y la relación.

### 2.2.7. Tipos de aprendizaje significativo

- **Aprender representaciones:** abstraer el significado de símbolos y lo que representan.
- **Aprender proposiciones,** interpreta significado de ideas expresadas en proposiciones.

- **Aprender conceptos**, radica en abstraer el significado mismo del concepto, es decir, distingue los atributos de criterio y lo identifican.

### 2.3.La trigonometría

Es una de las ramas de la matemática, estudia la relación existente entre los ángulos y los lados de un triángulo rectángulo, se utilizan esas razones en el cálculo de elementos de interés o sean desconocidos en un triángulo, su estudio inicia en el nivel de educación básica y se extiende hasta los niveles superiores subiendo paulatinamente su complejidad.

Jiménez, (2010) afirma que la trigonometría se vale de las funciones trigonométricas para efectuar sus cálculos relacionados con los triángulos o con alguna otra figura geométrica. A la vez, el hecho de que la trigonometría se relaciona con otras ramas de la matemática y la física obliga a los estudiantes formar conocimientos sólidos desde el inicio de sus contenidos, todo esto tiene el interés en desarrollar la capacidad de hacer uso de estos saberes a lo largo de su proceso académico y que progresivamente contribuyan a la resolución de problemas o situaciones problemáticas en la realidad.

#### 2.3.1. Temáticas de trigonometría

**Tabla 3**  
Saberes conceptuales de Trigonometría

TEMÁTICA	DEFINICIÓN	CONTENIDOS
<b>Medida de ángulos</b>	Medición de ángulos en sus diferentes sistemas de medida con sus respectivas conversiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema sexagesimal</li> <li>▪ El radian</li> <li>▪ Conversión de unidades de medida.</li> </ul>
<b>Razones Trigonométricas</b>	Se definen como razones trigonométricas de ángulos agudos a las razones geométricas entre los lados de un triángulo rectángulo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Razones trigonométricas en un triángulo rectángulo; <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math> y <math>60^\circ</math>.</li> <li>▪ Relación entre razones trigonométricas.</li> <li>▪ Razones trigonométricas de un ángulo cualquiera.</li> </ul>
<b>Teorema de Pitágoras</b>	Se define como; el cuadrado de la hipotenusa de un triángulo rectángulo es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resolución de triángulos rectángulos.</li> <li>▪ Teorema de la altura.</li> <li>▪ Teorema de los catetos.</li> <li>▪ Cálculo de distancias.</li> </ul>
<b>Cálculo de áreas y volúmenes</b>	Es la aplicación práctica de la trigonometría en la geometría, es decir, en el cálculo de longitudes, superficies y volúmenes de figuras planas y compuestas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Áreas y perímetros de figuras planas</li> <li>▪ Volumen y áreas de cuerpos geométricos.</li> <li>▪ Áreas y volumen de cuerpos geométricos compuestos.</li> </ul>

**Fuente:** Jiménez, (2010). Geometría y trigonometría.

**Elaborado por:** Daniel Tarco

### **2.3.2. El aprendizaje de trigonometría**

Para el Ministerio de educación del Ecuador (MINEDUC, 2018), el aprendizaje de trigonometría puede ser valorado una vez que se cumpla con los objetivos de la unidad de geometría y medida, cuando el estudiante responde a los indicadores de logro de aprendizaje en las actividades de evaluaciones llevadas en el proceso de enseñanza aprendizaje. Antes, cada unidad deberá ser estudiado bajo una planificación didáctica para responder a lo planteado desde el principio, lograr que los estudiantes tengan un aprendizaje significativo.

Los objetivos de la unidad de geometría y medida son:

- Identificación de las razones trigonométricas y sus relaciones en la resolución de triángulos rectángulos y en las situaciones problemáticas de la vida real.
- Resuelve problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de polígonos regulares, áreas y volumen de pirámides, primas, conos y cilindros;
- Aplica, como estrategia de solución, la descomposición en triángulos y/o explica los procesos de solución empleando la construcción de polígonos regulares.

### **2.4.La matematización de situaciones en trigonometría**

Lesh (1997), advierte que el hecho mismo de hacer matemáticas conlleva más que la manipulación de símbolos matemáticos; implica interpretar situaciones matemáticamente, es decir; matematizar (o sea, cuantificar, visualizar o coordinar). Por tanto, consideramos que la matematización en la trigonometría precisa que el sujeto del aprendizaje, interprete las situaciones matemáticas y coordine en dichos sistemas estructural mediante el uso de un lenguaje especializado que describa o explique las situaciones trigonométricas.

La matematización es un proceso de construcción por esta razón prima en el aprendizaje, de acuerdo a Gellert (2009), consiste en una descripción auténtica de una situación compleja como una actividad transformadora de los alumnos, que también favorece al aprendizaje significativo y gradual de la matemática como menciona Gravemejier (2009).

### **2.5.La representación y comunicación de conceptos en trigonometría**

Lupiáñez (2005), Jiménez (2014) y Arango (2017), concuerdan en que la comunicación y representación dentro de la matemática forman una competencia que incluye la expresión, interpretación y la evaluación de ideas o saberes, como respuesta esta capacidad hace que el individuo construya e interprete diferentes formas de expresión pudiendo estas ser literales o teóricas, icónica, pictórico, gráfico, simbólico, etc.

Esta competencia de las matemáticas en trigonometría se relaciona con la capacidad de comprender el significado de los conceptos y definiciones de la temática, es decir, ideas matemáticas de trigonometría, a partir de esto, el sujeto puede expresarlas en forma oral y escrita usando el lenguaje y formas de representación propias de la trigonometría, transitando en el uso de recursos simbólicos representados en tablas, hojas, cuadernos, y el uso de los recursos tecnológicos educativos, de tal forma que, el individuo comprenda los contenidos de trigonometría; cuando usarlos, donde y como aplicarlos en las diferentes situaciones del proceso de aprendizaje.

## **2.6.La utilización de estrategias en trigonometría**

Considerando a los autores Díaz y Castañeda (1986,1998 citados por, García, 2014), “las estrategias de aprendizaje son procedimientos (conjuntos de pasos, operaciones o habilidades) que un aprendiz emplea en forma consciente, controlada e intencional como instrumentos flexibles para aprender significativamente y solucionar problemas” llegamos a concordar con Schmeck (2013) y Flores (2017), la utilización de estrategias se destaca como una acción o una serie de acciones muy meditadas que se encaminan a un fin determinado, incentivar al estudiante a planificar, ejecutar y valorar una secuencia organizada de estrategias y diversos recursos, para el planteamiento y resolución de problemas.

A partir de esto traducimos el uso de estrategias para la resolución de problemas como la capacidad del estudiante en utilizar recursos cognitivos propios de su personalidad en la toma de acciones adecuadas para favorecer a la resolución de problemas, gestando así un estudiante dinámico, hábil para relacionar los conocimientos previos que den solución a las situaciones problemáticas, autónomo, aprovechando su entorno físico y la mediación de recursos didácticos con un pensamiento crítico que favorezca a transformar su realidad en pro de encontrar soluciones reales y confiables a dichos problemas, sobre todo que sume y enriquezca su aprendizaje independientemente del camino que tome o siguiendo una secuencia como la siguiente:

- Entender el problema y familiarizarse con la situación.
- Buscar estrategias y diseñar un plan.
- Elegir una estrategia y llevar a cabo el plan.
- Aprender del problema.

## **2.7.El método activo para el aprendizaje.**

Refiere, a ese camino que se habrá de recorrer, tomando como eje fundamental la actividad propia del alumno en interacción con la actividad del profesor, (...). Lo distintivo en los llamados métodos "activos" es que el alumno no se limita a recibir; por el contrario, participa, produce, crea. El método activo es, pues, participativo y creativo.(Cisneros, 1996, p.156)

Romero (2014), afirma que, en la cotidianidad el educando muestra falta de interés y desmotivación por aprender, para contrarrestar este hecho propone Margalef (2008). “Asumir unas prácticas basadas en el aprendizaje activo y reflexivo”., para alejar el uso de modelos educativos tradicionales a favor de la creatividad y participación del estudiante en su formación.

El método activo en el aprendizaje de trigonometría tiene como fin incentivar e involucrar al estudiante a realizar asociaciones, relaciones, abstracciones, fórmulas, conclusiones, análisis o síntesis, de forma activa y consciente, con métodos y técnicas participativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Como anteriormente se dijo, rechazar los métodos y técnicas memorísticos, repetitivos, rutinarios, discursivos, que pretenden “depositar” contenidos en la mente de quienes aprende.

Lo activo y lo participativo no se enfoca en hacer entretenida una clase mediante la animación o despertando simpatía por aprender algo , sino con el sentido fundamental de contribuir a formarnos como personas críticas y transformadoras, algunos autores concuerdan en que el método activo cumple los supuestos siguientes:

- Fomentar el aprendizaje colaborativo.
- Incentivar a trabajar en grupos.
- Fomentar la responsabilidad en las tareas.
- Aprendizajes lúdicos.
- Procesos didácticos en confianza, autonomía, y experiencia directa.
- Utilizar la potencialidad de representación activa del conocimiento.

## **2.8.Variables**

Las variables de la investigación son dos, la variable independiente denominada “El Software Geogebra” que afectara a la variable dependiente denominada “Aprendizaje de trigonometría”.

### 2.8.1. Variable independiente

**Tabla 4**  
El software Geogebra

Variable	Concepto	Categoría	Indicadores
El Software Geogebra	Software matemático y procesador geométrico, considerado como un compendio matemático al reunir geometría, algebra, estadística y cálculo, en los procesos algebraicos que permite ejecutar.	TICs de la Educación	-TICs de apoyo al aprendizaje de trigonometría. -TICs para el tratamiento de la información. -TICs para el análisis de la información.
		Aplicación informática	-Permite la innovación educativa -Apoya un aprendizaje por ordenador -Sofistica el control del tiempo del aprendizaje
		Software de geometría dinámica	-Permite la creación de simulaciones -Posibilita la ejercitación y reafirmación de conocimientos -Permite la edición y creación de contenidos -Software de representación de conocimientos

**Fuente:** Matriz de operacionalización de variables

**Elaborado por:** Daniel Tarco

### 2.8.2. Variable dependiente

**Tabla 5**  
El aprendizaje de trigonometría

Variable	Definición	Categoría	Indicadores	Instrumento
Aprendizaje de Trigonometría	Proceso que implica adquirir o modificar saberes, habilidades, conocimientos y destrezas como el resultado de una o más sesiones de enseñanza-aprendizaje.	Matematización de situaciones	-Asocia las situaciones presentadas a los conceptos trigonométricos. -Traducir los problemas del lenguaje común al lenguaje matemático.	Prueba Objetiva:  Respuestas: Acierto (1) Desacierto (0)
		Representación y comunicación de conceptos	-Expresa y generaliza los conceptos críticamente a la representación graficas con saberes de trigonometría. -Asocia los enunciados a la resolución de ejercicios correctamente. -Utiliza los teoremas con propiedad en la resolución de problemas. -Grafica esquemas de los problemas y relaciona saberes de trigonometría.	
		Utilización de estrategias en la resolución de problemas.	-Usa la medición como estrategia para la resolución de problemas. -Utiliza el sistema de medida y la notación apropiada en la expresión de valores numéricos.	

**Fuente:** Matriz de operacionalización de variables

**Elaborado por:** Daniel Tarco

## 2.9. Definición de términos básicos

- **Software:** es conocido así a la parte lógica que dota al equipo físico (ordenador) con la capacidad de realizar cualquier trabajo, según su nivel se clasifica en software de sistema o software de aplicación este segundo que corresponde a las aplicaciones específicas que usan de un ordenador para su utilización.
- **Software educativo:** se denomina así a los recursos informáticos que están previamente diseñado con la intención de usarse en el contexto educativo en los procesos didácticos de la enseñanza y el aprendizaje.
- **Aprendizaje:** proceso por el cual el sujeto del aprendizaje procesa la información de manera sistemática y organizada y no sólo de manera memorística, sino que construye conocimiento” (Días & Hernández, 1999).
- **Trigonometría:** rama de las matemáticas, estudia la relación existente entre los ángulos y los lados de un triángulo rectángulo.
- **Proceso didáctico:** se conoce así al proceso de enseñanza-aprendizaje que interrelaciona al docente-estudiante en la consolidación de conocimientos y el desarrollo de competencias, destrezas y habilidades.
- **Aprendizaje significativo:** Ausbel, (1983), define así al proceso en que un estudiante asocia la información nueva con la que ya posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso.

## CAPITULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Diseño de la investigación

De diseño pre-experimental al trabajar con un único grupo al que se midió la aplicación del antes y después de la variable independiente. Se valoró el nivel de aprendizaje de trigonometría a través de la administración de una prueba objetiva Pre Test- Post Test.

#### 3.2. Tipo de la investigación

##### 3.2.1. Investigación aplicada

Fue aplicada por centrarse a responder situaciones cotidianas de praxis docente pues u naturaleza responde a dar solución a situaciones problemáticas de énfasis social, se innovo el proceso de enseñanza-aprendizaje con el uso de Geogebra para resolver o mejorar el aprendizaje de trigonometría de acuerdo a Vargas (2009).

##### 3.2.2. Investigación de campo

Porque se realizó en el propio sitio donde se encuentra el objeto de estudio de relación directa entre el investigador y la realidad. Graterol (2011), Permite estudiar una situación para diagnosticar necesidades y problemas para aplicar conocimientos con fines prácticos.

##### 3.2.3. Investigación bibliográfica

Fue bibliográfica al constituir el fundamento para garantizar la obtención de la información como referencia más relevante en el campo de estudio desde un universo de documentos digitales, libros, libros electrónicos, artículos científicos, etc. Según los autores, (González de Dios, González Muñoz, Alonso-Arroyo, & Aleixandre-Benavent, 2013, p.13).

#### 3.3. Nivel de investigación

##### 3.3.1. Aplicativo y explicativo

Al intervenir el proceso de enseñanza-aprendizaje de trigonometría y se valoró la intervención, el resultado e impacto. Explicativo porque manifiesta el comportamiento de una variable en función de otra según Supo (2013).



### **3.4.Población y Muestra**

La población, los décimos grados(paralelos; A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) de la Unidad Educativa Isabel de Godin, la muestra, 39 estudiantes del Décimo Grado paralelo “C” tomado mediante un muestreo no probabilístico intencional.

### **3.5.Planteamiento de hipótesis**

#### **3.6.Hipótesis general**

**H<sub>i</sub>:** El uso de Geogebra mejora significativamente el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de decimo grado de educación básica paralelo “C” en la unidad educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019.

**H<sub>o</sub>:** El uso de Geogebra no mejora significativamente el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de decimo grado de educación básica paralelo “C” en la unidad educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019.

#### **3.7.Hipótesis específicas**

##### **3.7.1. Hipótesis especifica I**

**H<sub>i</sub>:** El uso de Geogebra mejora la matematización de situaciones en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de decimo grado de educación básica paralelo “C” en la unidad educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019.

**H<sub>o</sub>:** El uso de Geogebra no mejora la matematización de situaciones en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de decimo grado de educación básica paralelo “C” en la unidad educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019.

##### **3.7.2. Hipótesis especifica II**

**H<sub>i</sub>:** El uso de Geogebra mejora la representación y comunicación de conceptos en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de decimo grado de educación básica paralelo “C” en la unidad educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019.

**H<sub>o</sub>:** El uso de Geogebra no mejora la representación y comunicación de conceptos en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de decimo grado de educación básica paralelo “C” en la unidad educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019.

### **3.7.3. Hipótesis específica III**

**H<sub>i</sub>:** El software Geogebra mejora el uso de estrategias en la resolución de problemas en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de decimo grado de educación básica paralelo “C” en la unidad educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019.

**H<sub>0</sub>:** El uso de Geogebra **no mejora** el uso de estrategias en la resolución de problemas en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de decimo grado de educación básica paralelo “C” en la unidad educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019.

## **3.8. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos**

### **3.8.1. La Técnica**

#### **3.8.1.1. La prueba**

La prueba se utilizó como técnica de recolección de datos pues engloba un conjunto de instrumentos para investigación educativa, su intención es recoger información sobre las aptitudes, capacidades o habilidades de los sujetos evaluados según Alvarado (2009).

### **3.8.2. El instrumento**

#### **3.8.2.1. La prueba objetiva**

Se aplicó la prueba objetiva como instrumento de evaluación que permitió recoger información y valorar los saberes, las competencias y las destrezas cognitivas desarrolladas en el aprendizaje de trigonometría. En su formulación se estableció ítems de verdadero o falso, ítems de opción múltiple, ítems de correspondencia e ítems de resolución de problemas, finalmente, este cuestionario tuvo un total de 15 reactivos.

## **3.9. Técnicas de procesamiento de datos**

Se utilizó lo sugerido por la estadística básica y la estadística inferencial. Y como la investigación es pre-experimental se siguió el siguiente orden; recopilación de información bibliográfica, elaboración y diseño de instrumentos de recolección de datos, aplicación de instrumentos, tabulación y análisis de los instrumentos, interpretación de resultados en gráficas, prueba de hipótesis, determinar conclusiones y recomendaciones.

## CAPITULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

#### 4.1.Resultados Dimensión I: Matematización de situaciones

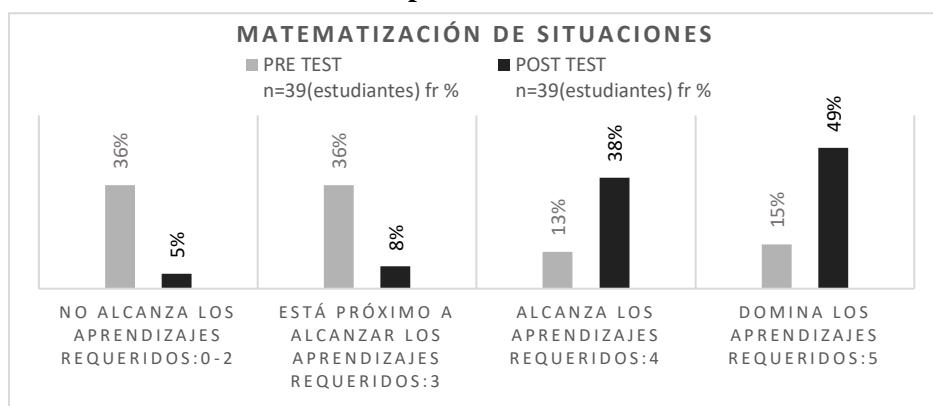
**Tabla 6**

Resultados dimensión I: Pre Test/Post Test  
MATEMATIZACIÓN DE SITUACIONES

INTERPRETACIÓN	PRE TEST n=39(estudiantes)		POST TEST n=39(estudiantes)	
	fr	fr %	fr	fr %
<b>ESCALA</b>				
No alcanza los aprendizajes requeridos:0-2	14	36%	2	5%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos: 3	14	36%	3	8%
Alcanza los aprendizajes requeridos:4	5	13%	15	38%
Domina los aprendizajes requeridos:5	6	15%	19	49%
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Matriz de datos Pre Test/Post Test

**Elaborado por:** Daniel Tarco



**Gráfico 2**

Distribución porcentual dimensión I: Pre Test/Post Test

**Fuente:** Tabla 4

**Elaborado por:** Daniel Tarco

**Análisis.** – La **tabla 6** y el **gráfico 2** describe los resultados de la dimensión I; en el Pre Test, un 36% de estudiantes alcanza los aprendizajes requeridos, otros 36% próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, 13% alcanza los aprendizajes requeridos, un 15% domina los aprendizajes requeridos. El Post Test, el 5% de estudiantes no alcanza los aprendizajes requerido, 8% próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, 38% alcanza los aprendizajes requeridos, 49% domina los aprendizajes requeridos.

**Interpretación.** – Interpretamos que gran porcentaje de estudiantes muestran mejora en respecto a la matematizan situaciones en el aprendizaje de trigonometría después del uso de geogebra. A partir de esto entendemos que el uso del software fue positivo.

## 4.2.Resultados Dimensión II: Representación y comunicación de conceptos

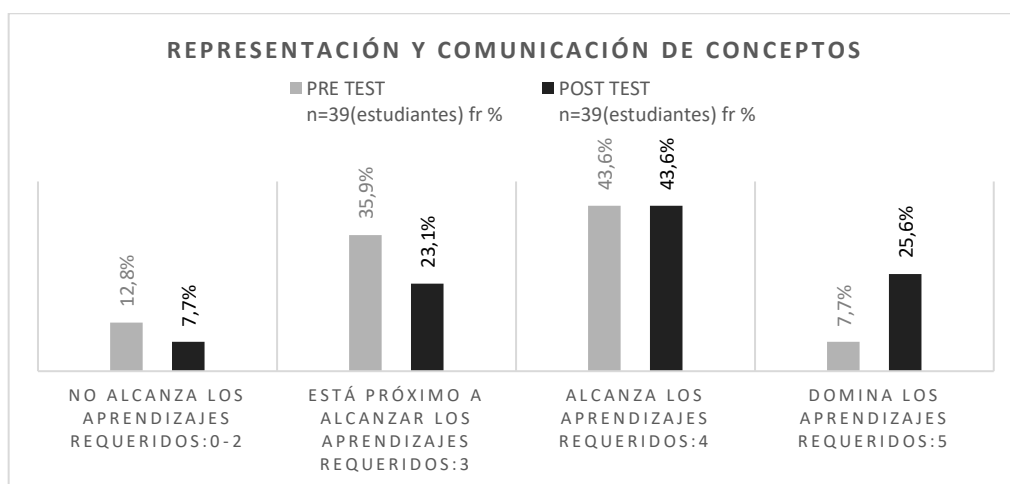
**Tabla 7**

Resultados dimensión II: Pre Test/Post Test

REPRESENTACIÓN Y COMUNICACIÓN DE CONCEPTOS				
INTERPRETACIÓN	PRE TEST n=39(estudiantes)		POST TEST n=39(estudiantes)	
	fr	fr %	fr	fr %
ESCALA				
No alcanza los aprendizajes requeridos:0-2	5	12,8%	3	7,7%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos: 3	14	35,9%	9	23,1%
Alcanza los aprendizajes requeridos:4	17	43,6%	17	43,6%
Domina los aprendizajes requeridos:5	3	7,7%	10	25,6%
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Matriz de datos Pre Test/Post Test

**Elaborado por:** Daniel Tarco



**Gráfico 3**

Distribución porcentual dimensión II: Pre Test/Post Test

**Fuente:** Tabla 7

**Elaborado por:** Daniel Tarco

**Análisis.** – La **tabla 7** y el **gráfico 3** presenta datos de la dimensión II; el Pre Test detalla un 12,8% de estudiantes no alcanza los aprendizajes requeridos, 35,9% próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, 43,6% alcanza los aprendizajes requeridos y 7,7% domina los aprendizajes requeridos. El Post Test indica que el 7,7% de estudiantes no alcanza los aprendizajes requeridos, el 23,1% está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, el 43,6% alcanza los aprendizajes requeridos y 25,6% domina los aprendizajes requeridos.

**Interpretación.** – Del análisis realizado interpretamos que un gran porcentaje de estudiantes muestran mejoría respecto a la representación y comunicación de conceptos en el aprendizaje de trigonometría después del uso de geogebra, a partir de esto entendemos que el uso del software fue provechoso para el progreso de esta dimensión.

### 4.3.Resultados dimensión III: Utilización de estrategias

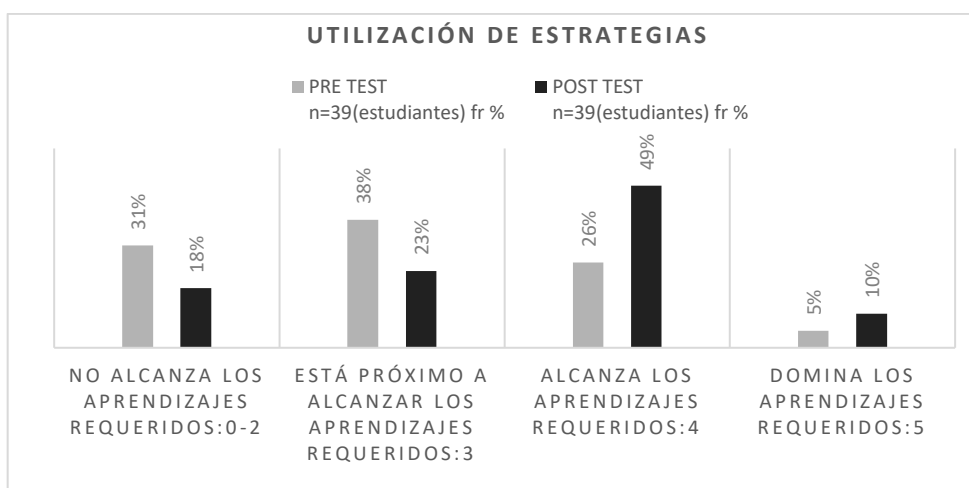
**Tabla 8**

Resultados dimensión III: Pre Test/Post Test

UTILIZACIÓN DE ESTRATEGIAS				
INTERPRETACIÓN	PRE TEST n=39(estudiantes)		POST TEST n=39(estudiantes)	
	fr	fr %	fr	fr %
<b>ESCALA</b>				
No alcanza los aprendizajes requeridos:0-2	12	31%	7	18%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos: 3	15	38%	9	23%
Alcanza los aprendizajes requeridos:4	10	26%	19	49%
Domina los aprendizajes requeridos:5	2	5%	4	10%
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Matriz de datos Pre Test/Post Test

**Elaborado por:** Daniel Tarco



**Gráfico 4**

Distribución porcentual dimensión III: Pre Test/Post Test

**Fuente:** Tabla 8

**Elaborado por:** Daniel Tarco

**Análisis.** – La **tabla 8** y el **gráfico 4** describen los resultados de la dimensión III; el Pre Test indica que el 31% de estudiantes no alcanza los aprendizajes requeridos, 38% próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, 26% alcanza los aprendizajes requeridos y un 5% domina los aprendizajes requeridos. En el Post Test describe un 18% de estudiantes no alcanza los aprendizajes requeridos, 23% próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, 49% alcanza los aprendizajes requeridos, 10% domina los aprendizajes requeridos.

**Interpretación.** –Interpretamos que un gran porcentaje de estudiantes muestran mejora en su rendimiento respecto a la utilización de estrategias para la resolución de problemas después del uso de geogebra. A partir de esto entendemos que el uso del software fue positivo para el desarrollo de esta competencia en los estudiantes y ayuda su aprendizaje.

#### 4.4.Resultados General de la aplicación Pre Test y Post Test

**Tabla 9**

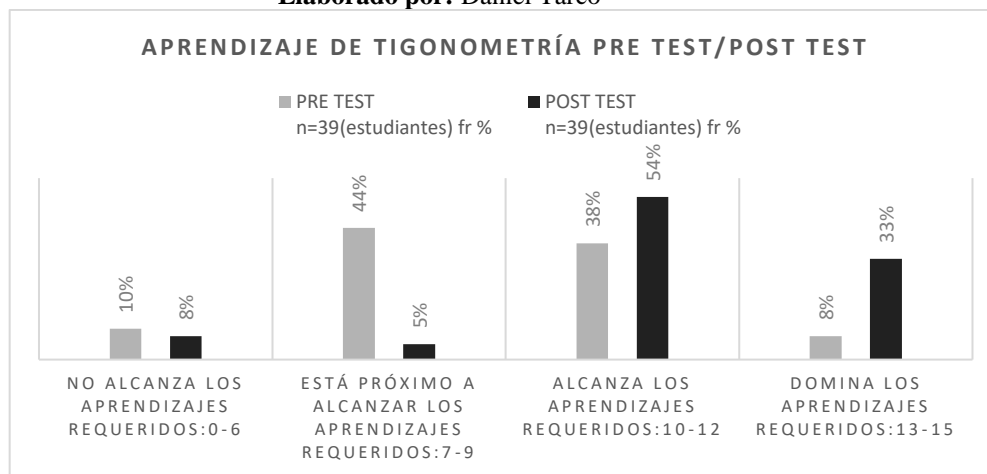
Resultados contraste Pre Test/Post Test

**APRENDIZAJE DE TIGONOMETRÍA PRE TEST/POST TEST**

INTERPRETACIÓN	PRE TEST n=39(estudiantes)		POST TEST n=39(estudiantes)	
	fr	fr %	fr	fr %
<b>ESCALA</b>				
No alcanza los aprendizajes requeridos:0-6	4	10%	3	8%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos:7-9	17	44%	2	5%
Alcanza los aprendizajes requeridos:10-12	15	38%	21	54%
Domina los aprendizajes requeridos:13-15	3	8%	13	33%
<b>TOTAL</b>	39	100%	39	100%

Fuente: Matriz de datos Pre Test

Elaborado por: Daniel Tarco



**Gráfico 5**

Distribución de frecuencias Pre Test/Post Test

Fuente: Tabla 9

Elaborado por: Daniel Tarco

**Análisis.** – La **tabla 9** y el **gráfico 5** resume el aprendizaje de trigonometría en forma general, el Pre Test indica que; 10% de estudiantes no alcanza los aprendizajes requeridos, un 44% está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, 38% alcanzan los aprendizajes requeridos y un 8% domina los aprendizajes requeridos. EL Post Test describe que el 8% no alcanza los aprendizajes requeridos, 5% próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, 54% alcanza los aprendizajes requeridos, 33% domina los aprendizajes requeridos.

**Interpretación.** – Interpretamos que el aprendizaje de trigonometría mejoró en los estudiantes, un gran porcentaje respondieron al Post Test con evidente mejoría al Pre Test. La mayoría de ellos alcanzan los aprendizajes requeridos, esto es marcado por el aumento en el rendimiento académico contrastado en el Pre Test/Post Test, traduciéndose así en que el software Geogebra favoreció en la asimilación y la formación de los saberes.

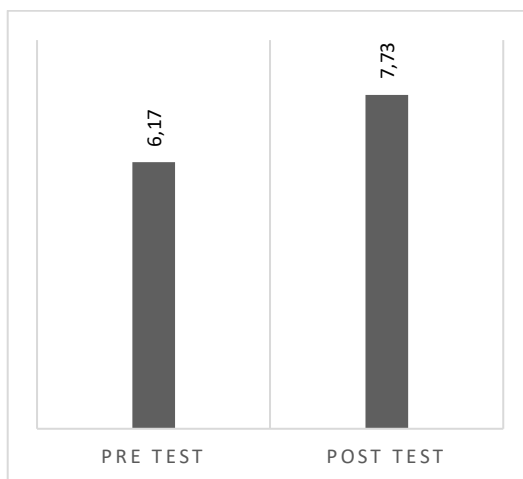
#### 4.5.Promedio de curso

**Tabla 10**  
Rendimiento académico del curso

PROMEDIO DEL CURSO		
TEST	PRE TEST	POST TEST
PUNTAJE	6,17	7,73

**Fuente:** Matriz de datos Pre Test/Post Test

**Elaborado por:** Daniel Tarco



**Gráfico 6**

Promedio Pre Test/ Post Test

**Fuente:** Tabla 15

**Elaborado por:** Daniel Tarco

**Análisis.** – Después de la aplicación del software geogebra en el proceso de aprendizaje el promedio del curso después de la administración del Pre Test 6.17pts aumentó considerablemente respecto al Post Test a 7.73pts.

**Interpretación.** – Interpretamos que los resultados de aprendizaje de trigonometría muestran progreso en el grupo de estudiantes, siendo evidente la diferencia de 1,56pts entre el promedio inicial obtenido en la aplicación del Pre Test/ Post Test.

#### 4.6.Prueba de hipótesis

Se hizo uso del estadístico Rangos de Wilcoxon, una prueba estadística no paramétrica de contraste para comparar medias de pre y post tratamiento, y cumple los siguientes supuestos: tipo de distribución sin normalidad, variables de estudio cuantitativas, observaciones de pre y post tratamiento, el objetivo es comparar el incremento o disminución/mejora o empeora, es equivalente al T de Student para muestras emparejadas.

#### 4.7. Prueba de hipótesis específica I

$H_i: \mu_D > \mu_A$  (El uso de Geogebra **mejora** la matematización de situaciones en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Decimo Grado de Educación Básica paralelo “C”)

$H_0: \mu_A = \mu_D$  (El uso de Geogebra **no mejora** la matematización de situaciones en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Decimo Grado de Educación Básica paralelo “C”)

##### 4.7.1. Nivel de significancia

$\alpha = 0,05$  o 5% (Porcentaje de error de la investigación)

##### 4.7.2. Criterio para aceptar y rechazar hipótesis.

Si p-valor  $< \alpha$  se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula

Si p-valor  $> \alpha$  se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación

##### 4.7.3. Estadístico de prueba

**Tabla 11**  
Contraste de normalidad K-S

		MAT. Antes	MAT. Después	Diferencia D-A
N		39	39	39
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	5,6923	8,6154	2,9231
	Desv. Desviación	2,77350	1,66410	3,10674
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,185	,284	,148
	Positivo	,174	,203	,109
	Negativo	-,185	-,284	-,148
Estadístico de prueba		,185	,284	,148
Sig. asintótica(bilateral)		,002 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	,030 <sup>c</sup>
P-valor = ,000 $< \alpha = 0,05$ entonces no hay normalidad				

**Fuente:** Base de datos estadístico SPSS

**Elaborado por:** Daniel Tarco

**Tabla 12**  
Prueba de Wilcoxon para hipótesis específica I

		MAT. Después - MAT. Antes
Z		-4,329 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)		,000

**Fuente:** Base de datos estadístico SPSS

**Elaborado por:** Daniel Tarco

##### 4.7.4. Decisión

P-valor es menor que 0,05 entonces se rechaza la hipótesis nula pues hay evidencia suficiente para determinar que el uso de Geogebra **mejora** la matematización de situaciones en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes del décimo grado paralelo “C”.



#### 4.8. Prueba de hipótesis específica II

**H<sub>i</sub>:  $\mu_D > \mu_A$**  (El uso de Geogebra **mejora** la representación y comunicación de conceptos en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Decimo Grado de Educación Básica paralelo “C”)

**H<sub>0</sub>:  $\mu_A = \mu_D$**  (El uso de Geogebra **no mejora** la representación y comunicación de conceptos en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Decimo Grado de Educación Básica paralelo “C”)

##### 4.8.1. Nivel de significancia

$\alpha = 0,05$  o 5% (Porcentaje de error de la investigación)

##### 4.8.2. Criterio para aceptar y rechazar hipótesis.

Si p-valor  $< \alpha$  se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula

Si p-valor  $> \alpha$  se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación

##### 4.8.3. Estadístico de prueba

**Tabla 13**  
Contraste de Normalidad K-S

		R y C. Antes	R y C. Después	Diferencia D-A
N		39	39	39
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	<b>Media</b>	6,8718	7,7436	,8718
	<b>Desv. Desviación</b>	1,76485	1,78765	2,14205
Máximas diferencias extremas	<b>Absoluto</b>	,251	,249	,273
	<b>Positivo</b>	,184	,187	,273
	<b>Negativo</b>	-,251	-,249	-,163
Estadístico de prueba		,251	,249	,273
<b>Sig. asintótica(bilateral)</b>		<b>,000<sup>c</sup></b>	<b>,000<sup>c</sup></b>	<b>,000<sup>c</sup></b>
P-valor = ,000 $< \alpha = 0,05$ entonces no hay normalidad				

**Fuente:** Base de datos estadístico SPSS

**Elaborado por:** Daniel Tarco

**Tabla 14**  
Prueba de Wilcoxon para hipótesis específica II

	R y C. Después – R y C. Antes
Z	-2,488 <sup>b</sup>
<b>Sig. asintótica(bilateral)</b>	<b>,013</b>

**Fuente:** Base de datos estadístico SPSS

**Elaborado por:** Daniel Tarco

##### 4.8.4. Decisión

Como p-valor es menor que 0,05 entonces aceptamos que el uso de Geogebra **mejora** significativamente la representación y comunicación de conceptos en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Decimo Grado de Educación Básica paralelo “C”.

#### 4.9. Prueba de hipótesis específica III

$H_i: \mu_D > \mu_A$  (El uso de Geogebra **mejora** el uso de estrategias para la resolución de problemas en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Decimo Grado de Educación Básica paralelo “C”)

$H_o: \mu_A = \mu_D$  (El uso de Geogebra **no mejora** el uso de estrategias para la resolución de problemas en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Decimo Grado de Educación Básica paralelo “C”)

##### 4.9.1. Nivel de significancia

$\alpha = 0,05$  o 5% (Porcentaje de error de la investigación)

##### 4.9.2. Criterio para aceptar y rechazar hipótesis.

Si p-valor  $< \alpha$  se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula

Si p-valor  $> \alpha$  se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación

##### 4.9.3. Estadístico de prueba

**Tabla 15**  
Contraste de normalidad K-S

		UE. Antes	UE. Después	Diferencia D-A
N		39	39	39
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	<b>Media</b>	5,9487	6,8205	,8718
	<b>Desv. Desviación</b>	2,02548	2,32687	2,93060
Máximas diferencias extremas	<b>Absoluto</b>	,202	,284	,188
	<b>Positivo</b>	,182	,204	,145
	<b>Negativo</b>	-,202	-,284	-,188
Estadístico de prueba		,202	,284	,188
Sig. asintótica(bilateral)		,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	,001 <sup>c</sup>
P-valor= ,000 < $\alpha = 0,05$ entonces no hay normalidad				

**Fuente:** Base de datos estadístico SPSS

**Elaborado por:** Daniel Tarco

**Tabla 16**  
Prueba de Wilcoxon para hipótesis específica III

	UE. Después - UE. Antes
Z	-1,749 <sup>b</sup>
<b>Sig. asintótica(bilateral)</b>	,080

**Fuente:** Base de datos estadístico SPSS

**Elaborado por:** Daniel Tarco

##### 4.9.4. Decisión

Como p-valor es mayor que 0,05 décimos entonces que, no hay evidencia suficiente para aceptar la hipótesis de investigación y se acepta que el software geogebra **no mejora** el uso de estrategias para la resolución de problemas en el aprendizaje de trigonometría.

#### **4.10. Prueba de hipótesis general**

Establecemos que el software Geogebra **mejora** el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Decimo Grado de Educación Básica paralelo “C” en la Unidad Educativa Isabel de Godín en el periodo académico marzo – julio 2019, ya que se probó que mejora de forma significativa la matematización de situaciones, la representación y comunicación de conceptos, y aunque no hubo evidencia suficiente para demostrar que mejora la utilización de estrategias para la resolución de problemas puesto que la mayor parte de las actividades se enfocaron en las otras dimensiones en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje, al probar dos de las tres dimensiones queda probada la hipótesis general.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1.Conclusiones

- Se ha establece que el uso de Geogebra ha mejorado la matematización de situaciones en los estudiantes de Decimo Grado de Educación Básica paralelo “C” en la Unidad Educativa Isabel de Godín en el periodo académico marzo – julio 2019, mostrando así la validez de este software educativo para su aplicación en el proceso de aprendizaje de trigonometría.
- Se establece que utilizar el software Geogebra mejora a la representación y comunicación de conceptos en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de decimo grado de educación básica paralelo “C” en la unidad educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019, el uso de este recurso favoreció a la comprensión de los conceptos y definiciones de los contenidos en el tema
- Se establece que la utilización del software Geogebra no muestra evidencias suficientes en la mejora del uso de estrategias para la resolución de problemas en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de décimo grado de educación básica paralelo “C” en la unidad educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019, confirma así que el uso del software educativo no fue suficiente para mejorar el uso de estrategias para la resolución de problemas de trigonometría.
- Se ha determinado que la aplicación del software Geogebra mejorado el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de decimo grado de educación básica paralelo “C” en la unidad educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019. Los resultados muestran evidencias suficientes para decidir que su utilización ha sido positiva y aporta a que los estudiantes mejoren su rendimiento académico respecto al proceso de aprendizaje de trigonometría.

## 5.2.Recomendaciones

- Se recomienda al docente de decimo grado de educación básica paralelo “C”, implementar el uso del software Geogebra para mejorar la capacidad de matematización de situaciones en el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes, puesto que es una herramienta que apoya a tomar y representar situaciones reales en el software.
- Se sugiere al docente de decimo grado de educación básica paralelo “C”, incluir el software Geogebra en el proceso didáctico para mejora la representación y comunicación de los conceptos trigonométricos en el aprendizaje de trigonometría, pues de acuerdo a la experiencia de la investigación los estudiantes relacionan e identifican los saberes de trigonometría mediante la representación gráfica y la demostración de los teoremas a partir de las construcciones gráficas.
- Se recomienda al docente de decimo grado de educación básica paralelo “C”, el uso del software Geogebra para tratar el uso de estrategias para la resolución de problemas en el aprendizaje de trigonometría, hecho que permitirá a los estudiantes desarrollar la capacidad para dar solución a las situaciones problemáticas de situaciones reales asociadas al aprendizaje de trigonometría.
- En base a los resultados y a la revisión bibliográfica se sugiere al docente de decimo grado de educación básica, innovar el proceso didáctico de enseñanza-aprendizaje implementando el uso de los softwares educativos entre ellos Geogebra para brindar una experiencia distinta al estudiante cuando este está aprendiendo trigonometría, además, creemos que esta herramienta permitirá al estudiante interesarse por descubrir y construir su propio conocimiento en base a la experiencia y la práctica.

## BIBLIOGRAFÍA

- Flores Figueroa, M. R. (22 de Noviembre de 2017). *Efectos del programa Geogebra en las capacidades del área de Matemática de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Rafael Belaunde Diez Canseco-Callao, 2016*. Recuperado el 29 de Abril de 2019, de Repositorio Digital Universidad César Vallejo: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/5272>
- Abanades, M., Botana, F., Estribano, J., & Tabera, L. (28 de Abril de 2009). Software matemático libre. *La Gaceta de la Real Sociedad de la Matematica*, 12(2), 325-346. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de Software matemático libre: <http://geogebra.es/pub/OpenSourceMath-Gaceta-baja-res.pdf>
- Abreu , J. L. (Julio de 2012). *Hipótesis, Método & Diseño de Investigación*. Obtenido de Universidad Autónoma de Nuevo León en la Facultad: [http://www.spentamexico.org/v7-n2/7\(2\)187-197.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n2/7(2)187-197.pdf)
- Alvarado, A. (2009). *Curso para docentes. Evaluación*. Quito, Pichinca: Santillana S.A. Obtenido de <https://www.uenma.edu.ec/recursos/Santillana%20Archivos/Evaluacion.pdf>
- Arango , J. (Noviembre de 2017). *Las herramientas tecnológicas, una mediación para la enseñanza y aprendizaje de las*. Recuperado el 01 de Junio de 2019, de Universidad Católica De Manizales: Repositorio DIgital: <http://hdl.handle.net/10839/2023>
- Ausbel, D. (1983). Teorías del aprendizaje significativo. En *Faciculos de CEIB* (págs. 1-10).
- Barahona, F., Barrera, O., Vaca, B., & Ponce, B. (Diciembre de 2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. *Revista Tecnológica ESPOL - ISSN 1390-3659*, 28(5(2015)), 121-132. Recuperado el 29 de Abril de 2019, de Revista Tecnológica Espol-RTE: <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/429/296>
- Begoña , G. (8 de Marzo de 2013). *Del software educativo a educar con software*. (C. Digital, Editor) Recuperado el 17 de Mayo de 2019, de Universidad de Barcelona: [http://www.quadernsdigitals.net/datos\\_web/hemeroteca/r\\_1/nr\\_17/a\\_228/228.htm](http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_1/nr_17/a_228/228.htm)
- Bello, J. (2013). *Mediación del software Geogebra en el aprendizaje de la programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria*. Recuperado el 31 de Mayo de 2019, de Universidad Católica del Perú: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/4737>

- Cisneros, T. (1996). Fundamentos de los metodos activos en la enseñanza de la linea de filosofia y ccss en la educacion secundaria. *Educción*, V(10).
- Días, F., & Hernández, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. Mexico: McGraw/Hil.
- Días, F., & Hernández, G. (2002). Fundamentos, adquisición y modelos de intervención. (McGraw-Hill, Ed.) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*, 231-249. Recuperado el 07 de Junio de 2019, de [http://prepatlajomulco.sems.udg.mx/sites/default/files/1.\\_diaz-barriga\\_fundamentos\\_buenoestrategias\\_2.pdf](http://prepatlajomulco.sems.udg.mx/sites/default/files/1._diaz-barriga_fundamentos_buenoestrategias_2.pdf)
- Díaz Fernández, M. T. (02 de Diciembre de 2014). *Enseñanza de trigonometría en 4º de la ESO con GeoGebra*. Recuperado el 07 de Mayo de 2019, de Re-Unir: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/2426>
- El Gobierno de las canarias. (2014). *Ciudadania digital: Uso seguro y responsable de las Tics*. Recuperado el 05 de Mayo de 2019, de Consejeria de Educacion y Universidades: [http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/contenidosdigitales/FormacionTIC/cd tic2014/pdf/02cc\\_00.pdf](http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/contenidosdigitales/FormacionTIC/cd tic2014/pdf/02cc_00.pdf)
- Fernández, I. (Abril de 2010). *Las TICS en el ámbito educativo*. Obtenido de EDUCREA: [http://www.eduinnova.es/abril2010/tic\\_educativo.pdf](http://www.eduinnova.es/abril2010/tic_educativo.pdf)
- Free Software Foundation. (2004). *Software libre para una sociedad libre* (Vol. 1). (M. Vidal, Ed., J. Rowan , D. Sanz Paratcha , & L. Trinidad, Trads.) Madrid, España: Traficantes de Sueños. Recuperado el 02 de Junio de 2019, de <https://www.traficantes.net/sites/default/files/pdfs/Software%20libre-TdSs.pdf>
- García, J. (Julio de 2014). Relación entre estrategias de aprendizaje, inteligencias múltiples, estilos cognitivos y rendimiento académico. *UNIR Universidad Internacional de la Rioja*, 60.
- Gellert, U. (18 de Febrero de 2009). *Matematización y desmatematización*. (R. Matematicalia, Editor) Recuperado el 23 de Mayo de 2019, de Matematicalia revista digital de divulgacion matemática: [http://www.matematicalia.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=443&Itemid=267](http://www.matematicalia.net/index.php?option=com_content&task=view&id=443&Itemid=267)

- GeoGebra. (2019). *Acerca de GeoGebra*. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de ¿Qué es GeoGebra?: <https://www.geogebra.org/about>
- Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G., & Betancourt-Buitrago, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. (Dyna, Ed.) *Redalyc*, 158-163. Recuperado el 18 de Junio de 2019, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49630405022>
- Graterol, R. (24 de Marzo de 2011). *Metodología de la Investigación*. Recuperado el 25 de Abril de 2019, de Universidad de Los Andes: <https://jofillop.files.wordpress.com/2011/03/metodos-de-investigacion.pdf>
- Gravemeijer, K. (2009). How emergent models may foster the constitution of formal mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 155-177. doi:10.1207/s15327833mtl0102\_4
- Jiménez, E. A. (Junio de 2014). Estrategia Didáctica para Desarrollar la competencia “Comunicación. *ESCENARIOS*, 12(1), 17-33. doi:<http://dx.doi.org/10.15665/esc.v12i1.104>
- Jiménez, R. (2010). *Matemáticas II. Geometría y trigonometría* (2 ed.). (E. Quintana-Duarte, Ed.) México, México: Pearson Educacion. Recuperado el 18 de Mayo de 2019
- Lesh, R. (1997). Matematización : la necesidad "real" de la fluidez en las representaciones. *Redined: Enseñanza de las ciencias : revista de investigación y experiencias didácticas*, 15(3), 377-391 . Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21507>
- López, E. (2010). *Las TICs y la comprensión matemática. El proceso de Bolonia y y la educación comparada. Miradas críticas* 159, 74 .
- Lupiáñez, J. L. (2005). *Objetivos y fines de la educación matemática. Capacidades y Competencias Matemáticas*. Recuperado el 02 de Junio de 2019, de Universidad de los Andes Colombia. Repositorio Digital: <http://funes.uniandes.edu.co/593/1/LupianezJ05-2799.PDF>
- Margaref, L., & Pareja, N. (2008). Un camino sin retorno: estrategias metodológicas de aprendizaje activo. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 22(3), 47-62. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/274/27418813004.pdf>



- Matta Gualtero , N. J. (2014). *Geogebra como herramienta para la enseñanza de Razones Trigonométricas en grado Décimo en la IED Leonardo Posada Pedraza*. Recuperado el 08 de Mayo de 2019, de bdigital Universidad Nacional de Colombia: <http://bdigital.unal.edu.co/49578/1/01186959.2014.pdf>
- Morejón, S. (Julio de 2011). El software educativo un medio de enseñanza eficiente. (J. C. Coll, Ed.) *Revista Académica Semestral Cuadernos de Educación y Desarrollo. Universidad de Malag*, 3(29). Recuperado el 20 de Mayo de 2019, de <http://www.eumed.net/rev/ced/29/sml.htm>
- Murcia, M. (2012). *GeoGebra como apoyo tecnológico para la enseñanza de cálculo*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Jaime Bausate y Mesa: <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/2155/TE-15471.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Riofrío Sarmiento, E. S., & Trelles Zambrano, C. A. (24 de Noviembre de 2015). *Guía didáctica para la enseñanza de la trigonometría para segundo año de bachillerato del Colegio Fray Vicente Solano mediante geogebra*. Recuperado el 07 de Mayo de 2019, de Repositorio Institucional Universidad de Cuenca: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23165>
- Romero, L., Utrilla, A., & Utrilla , V. (2014). Las actitudes positivas y negativas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, su impacto en la reprobación y la eficiencia termina. *Ra Ximhai*, 10(5), 291-319. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46132134020>
- Schmeck, R. (2013). *Learning Strategies and Learning Styles*. Crbondanle, Illinois: Springer Science & Business Media. Recuperado el 05 de Junio de 2019
- Supo, J. (07 de Enero de 2013). *Niveles de investigación*. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/josesupo/niveles-de-investigacion-15895478>
- Vargas Cordero, Z. R. (2009). *La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica*. Obtenido de Revista educación: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
- Vidal, M., Gómez , F., & Ruiz, A. (2010). Software educativos. *Revista Digital SciELO*, 24(1), 97-110. Recuperado el 15 de Mayo de 2019, de <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v24n1/ems12110.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO I Evidencias fotográficas



**Gráfico 7**

Sesiones de aprendizaje con geogebra

**Fuente:** Unidad educativa Isabel de Godin

**Elaborado por:** Daniel Tarco




**Gráfico 8**

Actividades de trabajo en el aula

**Fuente:** Unidad educativa Isabel de Godin

**Elaborado por:** Daniel Tarco

## ANEXO II Prueba Objetiva Pre Test/Post Test

	<b>UNIDAD EDUCATIVA “ISABEL DE GODÍN”</b>	
	<b>INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b>	
	<b>PRUEBA PRE TEST/POST TES</b>	

DATOS INFORMATIVOS			
APELLIDOS Y NOMBRES DEL ESTUDIANTE	INSUMO	CURSO / PARALELO	FECHA:
	Trabajos prácticos	10.º EGB “C”	
NOMBRE DEL DOCENTE	ÁREA	ASIGNATURA	CALIFICACIÓN
	Matemática	Matemática	/15

INSTRUCCIONES
<p>Estimado estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación se realizará en un tiempo de 60 minutos.</li> <li>- Recuerde que por cada enunciado correcto que responda, el ítem tendrá una validez de (1) punto.</li> <li>- El cuestionario es completamente individual y reflejara los resultados de las competencias matemáticas como; Matematiza, Representa y Comunica, Utiliza estrategias.</li> <li>- Para que la valoración sea completa los ejercicios de resolución deben tener su respectivo proceso.</li> <li>- El cuestionario es objetivo, una vez argumentada su respuesta señale la que considere correcta.</li> </ul>

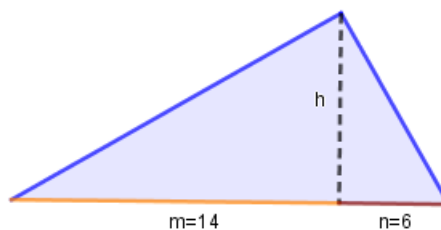
DESARROLLO
<p>INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Prueba objetiva de evaluación pretest/postes de matemática para decimo grado de educación general básica en la Unidad Educativa Isabel de Godin.</p>

- Una escalera de 7 m está apoyada en un poste a una altura de 5m. ¿Qué ángulo forma con el suelo?

### Respuestas

- a)  $-45^\circ$                       b)  $45.6^\circ$                       c)  $54.5^\circ$

- Encuentre el valor de la altura en el triángulo.



### Respuestas

- a)  $2\sqrt{21}$                       b) 84                      c) 20                      d) 10.9

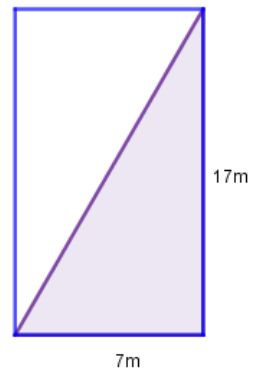
3. Relaciona los argumentos con sus ecuaciones características.

<b>a</b>	Volumen de un cubo	<b>1</b>	$V = \pi r^2 h$
<b>b</b>	Área de una circunferencia	<b>2</b>	$V = b \cdot h^2$
<b>c</b>	Volumen de un cono	<b>3</b>	$A = \pi r^2$
<b>d</b>	Volumen de un cilindro	<b>4</b>	$V = \frac{\pi r^2 h}{3}$

**Respuestas**

- a) a2,b3,c4,d1    b) a1,b3,c4,d2    c) a4,b2,c3,d1    d) a2,b3,c1,d4

4. ¿El perímetro del triángulo es?



**Respuestas**

- a) 424 m    b) 42.4 m    c) 18.4 m    d) 184 m

5. Un triángulo rectángulo es aquel que no tiene un ángulo recto y dos ángulos agudos

V( ) F( )

6. Relacione los terminos con su definición.

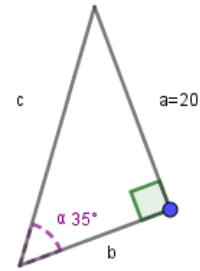
<b>a</b>	Ángulo positivo	<b>1</b>	Medida de cada uno de los ángulos que resultan al dividir el ángulo recto en 90 partes iguales en total 360 partes.
<b>B</b>	El radian	<b>2</b>	Cuando el sentido es el mismo que las agujas del reloj.
<b>C</b>	Grado sexagesimal	<b>3</b>	Cuando el sentido de giro es contrario al de las agujas del reloj.
<b>D</b>	Ángulo negativo	<b>4</b>	El ángulo de un radian es aquel cuyo recorrido en la circunferencia es igual al radio.

**Respuestas**

- b) a4,b3,c2,d1    b) a1,b3,c4,d2    c) a3,b4,c1,d3    d) a2,b3,c1,d4

7. Señala cual de las siguientes estrategias me permite encontrar el valor de la hipotenusa en el triángulo rectángulo si se conoce un ángulo y uno de los catetos.

- a) Teorema de Pitágoras  $c^2 = a^2 + b^2$
- b) Razón trigonométrica  $\tan \alpha$
- c) Razón trigonométrica  $\sin \alpha$
- d) Razón trigonométrica  $\cos \alpha$



8. El radián es la medida del ángulo central de una circunferencia cuyo arco tiene la misma longitud que el radio. V( ) F( )
9. Un triángulo de lados conocidos a, b, c es rectángulo si cumple el teorema de Pitágoras. V( ) F( )

10. Dedusca el valor de la siguiente expresión utilizando razones trigonometricas de angulos especiales,  $\sin 60^\circ + \tan 60^\circ = ?$

**Respuestas**

- a)  $\frac{3\sqrt{3}}{2}$
- b)  $\sqrt{3}$
- c)  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$
- c)  $\frac{2\sqrt{7}}{3}$

11. Expresa en radianes el ángulo de  $480^\circ$

**Respuestas:**

- a)  $\frac{3}{2} \pi \text{ rad}$
- b)  $\frac{8}{3} \pi \text{ rad}$
- c)  $2.25 \text{ rad}$
- d)  $-2.25 \text{ rad}$

12. Expresa en grados sexagesimales el ángulo  $-\frac{3}{2} \pi \text{ rad}$ .

**Respuestas:**

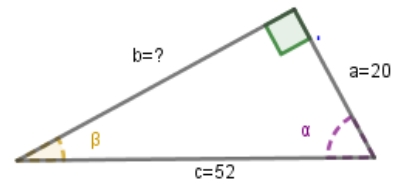
- a)  $-270^\circ$
- b)  $247^\circ$
- c)  $2^\circ 25' 55''$
- d)  $27^\circ$

13. Calcula el valor del cateto b.

**Respuestas**

- a) 18                      b) 48                      c) 72

d)

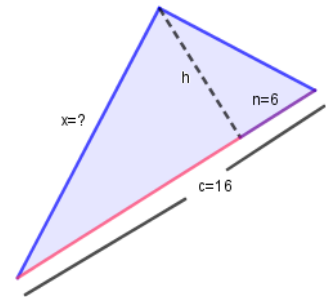


14. Calcula el volumen del cuerpo geometrico.

**Respuestas**

- a)  $527.7dm^2$                       b)  $527.8m^3$                       c)  $529.7m^3$                       d)  $295.7m^2$

15. Calcular el valor de x



**Respuestas**

- a)  $\frac{3\sqrt{3}}{2}$                       b)  $\sqrt{3}$                       c)  $4\sqrt{10}$                       d) 20

ANEXO III Matriz de datos

MATRIZ DE DATOS PRETEST																
Variable	Aprendizaje de Trigonometría															
Dimensión	PREGUNTA															
ESTUDIANTE	Matematización de Situaciones					Representación y Comunicación de Conceptos					Utilización de Estrategias					NUMERO DE ACIERTOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	11
2	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	9
3	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	11
4	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	7
5	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	8
6	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	8
7	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	9
8	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	7
9	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	9
10	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	10
11	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	6
12	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	10
13	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	5
14	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	6
15	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	7
16	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	9
17	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4
18	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	10
19	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	8
20	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	9
21	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	9
22	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13
23	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	11
24	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	13
25	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	10
26	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	9
27	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	10
28	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	10
29	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	9
30	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	12
31	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	9
32	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	10
33	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	10
34	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	12
35	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	9
36	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	9
37	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	10
38	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	11
39	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	9

**MATRIZ DE DATOS POST TEST**

Variable Dimensión	Aprendizaje de Trigonometría															NUMERO DE ACIERTOS
	PREGUNTA															
	Matematización de Situaciones					Representación y Comunicación de Conceptos					Utilización de Estrategias					
ESTUDIANTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	12
2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	11
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	14
4	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	6
5	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	12
6	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	12
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
8	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	12
9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	13
10	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	12
11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	14
12	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	12
13	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13
14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5
15	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	12
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	14
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
18	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	13
19	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
20	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	12
21	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	12
22	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	13
23	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
24	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	9
25	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	10
26	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	11
27	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	10
28	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	13
29	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	12
30	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	11
31	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	11
32	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	12
33	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	7
34	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	10
35	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	11
36	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
37	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	12
38	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13
39	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	12



ANEXO IV Matriz de operacionalización de variables

**Operacionalización de la Variable Independiente “El software Geogebra”**

Variable	Concepto	Categoría	Indicadores
El Software Geogebra	Software matemático y procesador geométrico, considerado como un compendio matemático al reunir geometría, algebra, estadística y cálculo, en los procesos algebraicos que permite ejecutar.	TICs de la Educación	-TICs de apoyo al aprendizaje de trigonometría. -TICs para el tratamiento de la información. -TICs para el análisis de la información.
		Aplicación informática	-Permite la innovación educativa -Apoya un aprendizaje por ordenador -Sofistica el control del tiempo del aprendizaje
		Software de geometría dinámica	-Permite la creación de simulaciones -Posibilita la ejercitación y reafirmación de conocimientos -Permite la edición y creación de contenidos -Software de representación de conocimientos

**Operacionalización Variable Dependiente “El aprendizaje de trigonometría”**

Variable	Definición	Categoría	Indicadores	Ítems	Instrumento
Aprendizaje de Trigonometría	Se denomina aprendizaje de trigonometría al proceso que implica adquirir y modificar saberes, habilidades, conocimientos y destrezas como el resultado de una o más sesiones de enseñanza-aprendizaje.	Matematización de situaciones	-Asocia las situaciones presentadas a los conceptos trigonométricos. -Traducir los problemas del lenguaje común al lenguaje matemático.	1 2 2 4 5	Prueba Objetiva: Respuestas Acierto (1) Desacierto (0)
		Representación y comunicación de conceptos	-Expresa y generaliza los conceptos críticamente a la representación graficas con saberes de trigonometría. -Asocia los enunciados a la resolución de ejercicios correctamente. -Utiliza los teoremas con propiedad en la resolución de problemas. -Grafica esquemas de los problemas y relaciona saberes de trigonometría.	6 7 8 9 10	
		Utilización de estrategias en la resolución de problemas.	-Utiliza la medición como estrategia para la resolución de problemas. -Utiliza el sistema de medida y la notación apropiada en la expresión de valores numéricos.	11 12 13 14 15	