

**Fortalecimiento para el aprendizaje de las razones trigonométricas, mediante una estrategia didáctica denominada “MatemaTIC” para los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Los Héroeos del municipio de Pupiales (Nariño)**



Iván Andrés López Ledezma

*Trabajo de Grado para optar al título de Magister en Recursos Educativos Digitales Aplicados a la Educación*

Facultad de Ciencias Sociales y Educación, Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la

Educación, Universidad de Cartagena

Docente Tutor: Néstor Vicente Quiñonez Aceros

Municipio de Pupiales, Nariño, Colombia

2022

## **Dedicatoria**

*A mi esposa e hijo por fuente de inspiración en esta nueva etapa, por su paciencia, amor y compañía.*

*A mi hermana por su ayuda en el desarrollo de este trabajo, sigue adelante con tus sueños.*

*Carpe Diem*

### **Agradecimientos**

A la Universidad de Cartagena y al programa de Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación por la oportunidad de formación en mi carrera profesional.

A las directivas y docentes de la Institución Educativa Los Héroes del corregimiento de José María Hernández (Pupiales – Nariño) por toda la ayuda prestada en el desarrollo de mi investigación.

A mi director de trabajo de grado el Magister Néstor Vicente Quiñonez Aceros, por su valiosa asesoría en el desarrollo del presente trabajo.

A mis familiares por toda su colaboración para la terminación de este trabajo de grado.

## Contenido

Introducción .....	11
<b>Capítulo 1. Delimitación y Planteamiento del Problema .....</b>	<b>15</b>
Descripción Del Problema .....	15
Formulación del Problema .....	21
Antecedentes del Problema .....	21
<b>Justificación .....</b>	<b>26</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>30</b>
Objetivo general .....	30
Objetivos específicos .....	30
Supuestos y constructos .....	30
Alcances y Limitaciones .....	33
<b>Capítulo 2. Marco De Referencia .....</b>	<b>35</b>
Marco Contextual.....	36
Marco Normativo .....	45
Marco Teórico .....	53
Marco Conceptual .....	59
<b>Capítulo 3. Metodología .....</b>	<b>66</b>
Modelo de Investigación .....	66
Población y Muestra.....	67

Modelo de Diseño Instruccional Aplicado.....	68
Modelo ADDIE.....	68
Categorías de Estudio.....	69
Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	71
Observación participativa.....	72
Cuestionarios y Exámenes .....	72
Escala valorativa .....	73
Valoración de Instrumentos: Objetividad, Validez y Confiabilidad del Experto .....	73
Análisis de la información .....	77
<b>Capítulo 4: Diseño De La Innovación TIC Institucional E Intervención Pedagógica.....</b>	<b>81</b>
<b>Capítulo 5. Análisis, Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>121</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>127</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>132</b>

**Lista de tablas**

Tabla 1 DBA relacionados con la trigonometría .....	52
Tabla 2 Categorización de Objetivos .....	69
Tabla 3 Variables de estudio.....	70
Tabla 4 Secuencia Didáctica.....	98
Tabla 5 Descripción de la Estrategia Didáctica .....	109

## Lista de Figuras

Figura 1 Comparativo resultados históricos Colombia en la prueba de matemáticas de PISA....	17
Figura 2 Localización del Municipio de Pupiales (Nariño).....	38
Figura 3 Ubicación geográfica de la Institución Educativa Los Héroes - Pupiales (Nariño).....	43
Figura 4 Vista Panorámica Institución Educativa Los Héroes .....	44
Figura 5 Mapa Conceptual del marco conceptual.....	65
Figura 6 Ruta de investigación .....	74
Figura 7 Experiencia en matemáticas años anteriores .....	83
Figura 8 Uso de la tecnología en el área de Matemáticas.....	84
Figura 9 Expectativa del uso de la tecnología .....	85
Figura 10 Inicio de Juego Genially.....	92
Figura 11 Diseño Juego Kahoot.....	94
Figura 12 Guía Didáctica Trigonometría.....	96
Figura 13 Grado de aprobación de estudiantes de grado decimo .....	119
Figura 14 Comparación de la Estrategia Didáctica.....	120

**Lista de Anexos**

Anexo 1 Resultados de la prueba diagnostica.....	132
Anexo 2 Instrumento de Validación .....	136
Anexo 3 Aplicación de Geogebra .....	138
Anexo 4 Teorema de Pitágoras Geogebra .....	138
Anexo 5 Triangulo Rectángulo Geogebra .....	139
Anexo 6 Radianes en Geogebra.....	139
Anexo 7 Circulo Unitario Geogebra.....	140
Anexo 8 Escala Valorativa TIC .....	140
Anexo 9 Registro Fotográfico Estudiantes .....	141
Anexo 10 Guía Didáctica de la Estrategia .....	143
Anexo 11 Videos de YouTube como estrategia didáctica .....	145



## Resumen

**Título:** Fortalecimiento para el aprendizaje de las razones trigonométricas, mediante una estrategia didáctica denominada “MatemaTIC” para los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Los Héroes del municipio de Pupiales (Nariño).

**Autor:** Iván Andrés López Ledezma

**Palabras claves:** Geogebra, Trigonometría, TIC, gamificación

Se implementó una estrategia didáctica denominada “MatemaTIC” para el aprendizaje de las funciones trigonométricas en estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Los Héroes ubicada en el Departamento de Nariño. Se determinó mediante una encuesta Linkert la dificultad en el aprendizaje de las matemáticas, el escaso uso de la tecnología en clases de clase y los problemas de enseñanza, por lo tanto, se determinó la necesidad de implementar una estrategia virtual. La estrategia se diseñó principalmente con el programa Geogebra, donde a través de una secuencia didáctica de los temas de la trigonometría. Además, se diseñó una serie de juegos (gamificación) en las aplicaciones Kahoot y Genially, con inclusión de guías didácticas, explicaciones por medio de prácticas, videos tutoriales y test virtuales que mejoren los procesos de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de grado decimo. Los resultados mostraron que la intervención mejora el aprendizaje y comprensión de los temas pasando de un 55% al 85% de aprobación de los estudiantes de grado decimo, respecto a los conocimientos adquiridos en los modelos tradicionales.

## Abstract

**Title:** Strengthening for the learning of trigonometric ratios, through a didactic strategy called "MatemaTIC" for tenth grade students of the Los Héroes Educational Institution of the municipality of Pupiales (Nariño).

**Author:** Ivan Andres Lopez

**Keywords:** Geogebra, Trigonometry, ICT, gamification

A didactic strategy called "MatemaTIC" was implemented for the learning of trigonometric functions in tenth grade students of the Los Héroes Educational Institution located in the Department of Nariño. Difficulty in learning mathematics, little use of class alternatives and teaching problems were determined through a Linkert survey, therefore, the need to implement a virtual strategy was determined. The strategy was designed mainly with the Geogebra program, where through a didactic sequence of trigonometry topics. In addition, a series of games was designed in the Kahoot and Genially applications, including didactic guides, explanations through practices, video tutorials and virtual tests that improve the teaching-learning processes of tenth grade students. The results showed that the intervention improves the learning and understanding of the topics, going from 55% to 85% of approval of the tenth grade students, with respect to the knowledge acquired in the traditional models.

## Introducción

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal implementar una estrategia pedagógica mediante el uso de las TIC para el aprendizaje de las razones trigonométricas en los estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Los Héroes del municipio de Pupiales (Nariño). La estrategia didáctica se realizó principalmente en la aplicación Geogebra y la implementación de juegos de gamificación realizados en plataformas digitales. Junto con la estrategia didáctica se realizó diversas guías de aprendizaje y videos tutoriales para mejorar el aprendizaje de los estudiantes sobre las competencias de trigonometría.

La estrategia MatemaTIC, enmarca el uso principalmente del software Geogebra, además de aprendizaje por gamificación, guías didácticas y videos tutoriales que permitan a los estudiantes de grado decimo una mejor comprensión de la trigonometría. se diseñó con el fin de mejorar los procesos de enseñanza de la trigonometría.

La actual coyuntura que enfrenta la educación colombiana debido a la pandemia y la nueva virtualidad, hace que las experiencias significativas que aborden áreas complejas mediante el uso de Recursos Educativos Digitales sean de vital importancia en el sector educativo en especial las zonas rurales, La Unesco (2011), considera que existen muchas experiencias y prácticas educativas innovadoras en la escuela, pero hace falta su sistematización y evaluación para realizar cambios a nivel pedagógico y aprender así de las experiencias vividas.

Entender la calidad educativa desde las experiencias significativas sobre todo a nivel educación rural, es reflexionar acerca de los elementos que permiten reconocer los territorios y comunidades que las habitan, identificar sus valores, sus representaciones y sus narrativas; reconociendo la escuela como un espacio impulsor de saberes para la vida, desde lo cotidiano.

Es necesario acercar las realidades en momentos, espacios y contenidos que permitan generar conocimientos, habilidades y actitudes, que enseñan a valorar lo que se tiene y a la vez proteger lo que se habita, para que dignifique al estudiante, al campesino, al indígena y al habitante rural como ser humano. (Arias, 2014, p. 14)

Y es precisamente estas experiencias significativas las que ayudan a formar estudiantes en áreas de gran complejidad como la Matemáticas que pueden incorporar herramientas digitales junto con experiencias de la vida diaria que transforman al estudiante en un generador de cambio.

A nivel internacional existen varias organizaciones que se encargan de generar políticas públicas en materia educativa, generando resultados importantes para los procesos de mejora en -esta área de conocimiento. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), por ejemplo, promueve iniciativas como el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés), a través de las cuales se ha logrado evidenciar un bajo rendimiento en competencias básicas para los estudiantes colombianos. A nivel nacional las pruebas SABER 11° y las pruebas SABER PRO, se han convertido en los referentes más importantes para evaluar la calidad de la educación de los estudiantes que terminan su ciclo de educación media y profesional, respectivamente. (Ministerio de educación Nacional, 2015, pp. 35 - 36)

El diseño de estas pruebas (Saber 11°, Saber Pro, PISA, etc.), involucra en una muy buena proporción, preguntas de distintas ramas de la matemática y al igual que otras áreas como lenguaje y comprensión lectora, convierte estas en un componente fundamental de estas pruebas.

Grisales (2018) afirmó lo siguiente:

las dificultades del proceso de enseñanza – aprendizaje que se presentan, particularmente para el campo de las matemáticas, ha generado ciertos rechazos para el desarrollo de sus temas en los distintos círculos académicos, especialmente en los estudiantes de educación media, en donde es común encontrarse juicios tales como: es una materia de difícil comprensión, es la más difícil de superar, es la materia que siempre se pierde, etc. llevándolos incluso a orientar su formación profesional en programas que tengan el menor contenido matemático posible. (p. 47)

Otro autor ha afirmado lo siguiente:

Tipifica claramente el sistema tradicional en la enseñanza de la matemática y sostiene que en ella se prioriza el aprendizaje de métodos, técnicas, artificios, mediante los cuales los problemas pueden ser resueltos, para luego proceder a la resolución de problemas estándar, como comprobación de la aplicabilidad de los métodos aprendidos. Se asigna una cantidad considerable de ejercicios al estudiante para que los resuelva en casa, creyendo que mientras más ejercicios resuelva, reconocerá mejor el grupo de patrones usados en su resolución, y con esto la creencia de que serán mejores resolviendo problemas. (García, 2009, p. 103)

Los estudiantes deben resolver los ejercicios en un lapso muy corto de tiempo, con instrumentos de evaluación inadecuados, en los cuales sólo interesa llegar a la respuesta, descuidando el proceso de pensamiento y estrategias que debe desarrollar el estudiante para una buena resolución, del mismo modo, los estudiantes tienen dificultades cuando se les enfrenta a situaciones en las cuales tienen que aplicar habilidades que debieron desarrollar desde una etapa muy temprana. Por esto suelen decir: “Comprendo la teoría, pero ante un problema no tengo ni

idea” “Entiendo los problemas, pero en cuanto se cambia algo el enunciado no sé por dónde empezar”.

En este sentido el presente proyecto tiene como objetivo dinamizar el aprendizaje de las razones trigonométricas mediante una estrategia didáctica dirigida a los estudiantes de grado décimo que permita mejorar el interés y comprensión por esta área tan compleja desde su enseñanza y aprendizaje.

Dentro del proyecto se pretende mejorar el aprendizaje de las funciones trigonométricas mediante la aplicación de una estrategia didáctica que se incluye el uso de videos, guías tutoriales, juegos y gamificación, uso de RED y otros elementos virtuales que mejoren los procesos de enseñanza. Partiendo de un diagnóstico sobre ángulos y figuras geométricas, se pretende elaborar y aplicar secuencias didácticas encaminadas al fortalecimiento de las razones trigonométricas y de esta manera evaluar los saberes específicos, resultado de la implementación del recurso educativo Geogebra en el proceso de aprendizaje en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Los Héroes del municipio de Pupiales departamento de Nariño.

## **Capítulo 1. Delimitación y Planteamiento del Problema**

### **Descripción Del Problema**

La enseñanza de las Matemáticas es un desafío para los docentes en todo el mundo, debido a la gran cantidad de factores que intervienen en su proceso de enseñanza. Actualmente la enseñanza de las funciones trigonométricas en la Institución Educativa Los Héroes presenta grandes retos por parte de los docentes, debido a que solo realizan clases magistrales, con explicaciones complejas y mecanizadas del área de trigonometría, sin aprovechar la tecnología fuera del aula para una mayor comprensión por parte de los estudiantes.

Canovas (2015) concluyeron que la enseñanza de las matemáticas escolares es antipática porque los estudiantes no ven mucha relación entre lo que aprenden en el aula y su entorno. En los últimos años la enseñanza de la trigonometría en la Institución ha generado poco interés evidenciado un gran número de estudiantes reprobados y a pesar de esfuerzos individuales como por ejemplo la aplicación en la zona rural (terrenos, espacios, cercado) de las matemáticas y trigonometría. De ahí que es necesario reivindicar la enseñanza con la ayuda de diferentes elementos teóricos prácticos y el aporte de la tecnología.

Esta situación está relacionada con múltiples causas: en algunos casos los docentes se encuentran con estudiantes condicionados por su contexto educativo, con deficiencias en los conocimientos básicos de las matemáticas que aumenta con el paso de los cursos, debido a la complejidad de los conceptos que se estudian, generado emociones negativas hacia la materia en secundaria.

Por otra parte, actualmente la educación colombiana presenta un panorama mundial desalentador; situación que corrobora la deficiencia en el proceso de aprendizaje de matemáticas frente a otros países que se encuentran en un ranking más alto respecto a las competencias

lectora, matemática y científica entre estudiantes de 15 a 16 años de edad de países adscritos a la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), de acuerdo a resultados de la prueba PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes), donde Colombia ocupa uno de los últimos lugares

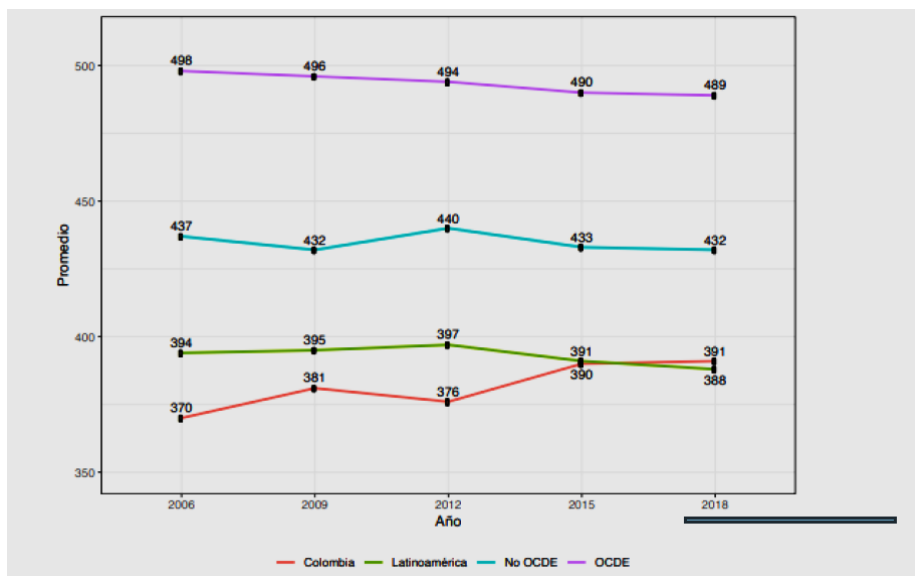
En comparación con otros países latinoamericanos también miembros de la OCDE, como Chile y México, a Colombia no le fue muy bien pues estos países respectivamente obtuvieron puntajes de 452, 417, 444 y 420, 409, 419, frente a los 412 en lectura, la valoración en matemáticas de 391 y de 413 en el área de ciencias, (el promedio establecido por la OCDE está en 487, 489 y 489 puntos respectivamente), mientras que otros países latinos no pertenecientes a esta organización como Uruguay y Costa Rica presentan mejores resultados,

En la siguiente figura se puede comprender la situación nacional de las matemáticas frente a otros países vecinos. En la gráfica se puede observar una comparación en la trazabilidad histórica de los resultados obtenidos por Colombia con los resultados de otros países de Latinoamérica y el Caribe, también se muestra la comparación con países miembros de la OCDE y países no adscritos a esta misma organización.



**Figura 1**

*Comparativo resultados históricos Colombia en la prueba de matemáticas de PISA.*



*Nota:* Informe Nacional de Resultados para Colombia - PISA (2018).

La Comisión de Regulación de Comunicaciones de la República de Colombia (2010) afirmó lo siguiente:

El usuario de TIC en Colombia ha demostrado tener un interés creciente en la apropiación de las mismas, evidenciados en la evolución positiva del gasto en TIC y en servicios como los SMS y la conexión a redes sociales. Para convertir dicha tendencia en una oportunidad, se requiere de la reducción del déficit de acceso en Colombia y pone de manifiesto que la universalización del servicio de acceso a Internet requiere permear los estratos sociales pertenecientes a la base de la pirámide. La inserción de dichos ciudadanos a la sociedad de la información requiere de políticas especiales orientadas a remover las barreras que enfrentan los sectores de menor capacidad adquisitiva. Frente a dicho reto, el regulador de las TIC en Colombia tiene como eje central de su labor la generación de marcos regulatorios coherentes con la nueva realidad de la convergencia de

tal suerte que se remuevan las barreras a la competencia y se incentive la inversión para que los usuarios puedan acceder a más y mejores servicios. (p. 5)

De ahí que, se hace necesario una revisión de fondo del proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas, inmerso en nuevas metodologías y didácticas que se desarrollen al mismo ritmo que los procesos de globalización de la tecnología, la creación de cientos de recursos educativos digitales y de conectividad creciente en la sociedad, donde el estudiante logre ser el principal autor de su creación de saberes, de ser capaz de proponer soluciones a problemas de su cotidianidad y que por supuesto conciba una forma diferente de aprender matemáticas.

Gómez (2020) afirma lo siguiente:

señala que, en la enseñanza de las matemáticas, los docentes carecen de la preparación suficiente para crear, diseñar y aplicar estrategias didácticas y pedagógicas de los contenidos curriculares para generar mayor comprensión por parte de los estudiantes. Para el autor, este problema se debe a que los docentes del área de matemáticas, se convierten en expertos en solucionar problemas de carácter demostrativo (aplicables a la vida cotidiana), con grandes dificultades en la preparación de material didáctico manipulable en la enseñanza de la trigonometría, el cual, suele estar asociado en gran medida a la falta de conocimiento de las consideraciones epistemológicas, históricas y funcionales que dieron origen a dichos conceptos. (p. 69)

Otros autores han manifestado lo siguiente:

Señalan que uno de los aspectos fundamentales en la enseñanza de la trigonometría reside en la utilización en simultáneo de objetos, conceptos, procesos y prácticas. Por ello

asegura que “la pluralidad de prácticas de referencia, su interacción con diversos contextos y la propia evolución de la vida del individuo o grupo, resignificarán los saberes hasta el momento construidos, enriqueciéndolos con nuevos significados.

(Cantoral *et al.* 2015, p. 15)

Según los estudios realizados por Leiva (2011), la educación debe modificarse de acuerdo a las diversas actitudes, intereses y expectativas de los estudiantes, potencializando sus capacidades a nivel individual, social, intelectual, cultura y emocional. Es aquí donde la tecnología toma una mayor relevancia para la diversificación y oportunidad de los estudiantes.

La educación, en específico, en la región de Nariño y, en general, en muchos de los países en desarrollo presenta históricamente una separación entre la aplicación de diferentes técnicas y estrategias pedagógicas con las clases presenciales obteniendo “cierto divorcio entre los resultados de las investigaciones y la práctica de las enseñanzas de las matemáticas. (Gordino, 2011, párr. 1)

Ministerio de Educación Nacional, (2007) concluyo lo siguiente:

En el año 2012 Colombia participó por tercera vez en el programa Internacional para la evaluación de estudiantes (PISA, por su sigla en inglés), obteniendo un puntaje de 376 puntos, ubicándola muy por debajo de los resultados obtenidos por 61 países.

Estos resultados han permanecido estables desde su primera participación en PISA en el año 2006. Para el 2015 los resultados de las pruebas PISA, reflejaron que en Matemáticas los resultados fueron significativamente más bajos que los alcanzados en lectura y estadísticamente, son iguales a los obtenidos por Colombia en PISA seis años

atrás. Para el año 2015, dos de cada tres estudiantes permanecían en el nivel 0 o 1, al tiempo que tan sólo el 3% de los estudiantes superan el nivel 3 de los 6 posibles. (p. 38)

Con un promedio de 390, Colombia sigue bien distante de Chile, país que toma más de 33 puntos de ventaja, a pesar de que Chile también está significativamente abajo de la media de los países de la OCDE. Es importante tener presente que el nivel 2 es considerado por PISA como el mínimo necesario para ser un habitante que pueda hoy interactuar de manera activa en el mundo. En Colombia, en Matemáticas el 66% de los jóvenes no alcanza este nivel mínimo y en las tres áreas el país tiene cerca del 40% de sus estudiantes por debajo del nivel 2. (Revista Semana, 2016, párr. 4)

Además, en la Institución Educativa Los Héroes, existe una gran tensión entre el aprendizaje en las aulas de clases y las pruebas a nivel nacional o regional, donde las escuelas tratan de alcanzar ciertos estándares, en la que muchos docentes se oponen a ciertas prácticas evaluativas y que miran en la incursión de la tecnología un reto difícil de asumir dentro de su dinámica de enseñanza. Por esta razón se siguen aplicando métodos que no motivan a los estudiantes al aprendizaje con clases magistrales, lo que se ha evidenciado genera que existan desinterés por parte de los estudiantes en áreas como la trigonometría.

La observación permite determinar que existen muchas dificultades en la comprensión de la trigonometría por estudiantes del grado decimo, generando dificultades en el área. Existen falencias en las competencias de los estudiantes sobre los contenidos de trigonometría como lo son; clasificación de triángulos, líneas notables de los triángulos, medida de ángulos, longitud de arco, aplicación del teorema de Pitágoras, teorema del seno y teorema del coseno. En este orden de ideas, se identifica una alta complejidad en el aprendizaje de trigonometría, por lo que se hace

relevante implementar una estrategia didáctica que permitan articular la evaluación de los aprendizajes y los conocimientos en trigonometría.

### **Formulación del Problema**

En este sentido se plantea, la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo se puede mejorar el aprendizaje de las razones trigonométricas con la **estrategia didáctica virtual, denominada “MatemaTIC”**, con los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Los Héroes mediante la aplicación de las TIC?

### **Antecedentes del Problema**

A nivel internacional existen diversos estudios relaciones con el fortalecimiento de las competencias matemáticas mediante el uso de las TIC, García (2020) desarrollo una investigación donde se elaboró un entorno virtual de aprendizaje para el razonamiento lógico/matemático en Educación Inicial, utilizando JIMD. El proyecto se ejecutó con base en los postulados de Piaget y las etapas del desarrollo cognoscitivo, Gardner y las inteligencias múltiples, Montessori y el material didáctico, al igual que teorías pedagógicas como el constructivismo y el conectivismo.

En la metodología el enfoque de la investigación fue mixto y las técnicas utilizadas para la recolección de la información fueron encuestas, entrevistas, observaciones. El autor destaca la necesidad de actualizar las estrategias didácticas, las cuales deben ser apoyadas en las TIC. Además, la incorporación de las TIC exige a los docentes la preparación, actualización y responsabilidad para el ejercer con mayor eficiencia nuestra profesión.

Gracias a la estrategia didáctica los niños mecanicen, ni memoricen; si no por el contrario desarrollen habilidades y competencias como el ser reflexivas, críticas y analíticas.

(García, 2020, p. 11). El principal aporte a esta investigación, es el uso de herramientas

didácticas para el aprendizaje de una competencia matemática que mejoro las habilidades analíticas de los estudiantes.

Miranda, (2020) resuelve lo siguiente:

realizo una investigación sobre el uso de Recursos Educativos Abiertos en el aprendizaje de las funciones trigonométricas. Este proyecto de investigación se basó en comparar el aprendizaje de las funciones trigonométricas mediante el uso de herramientas informáticas (TIC, REA) con los métodos tradicionales mediante libros en estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Simón Bolívar de Planeta Rica – Córdoba Colombia. A través, de un estudio cuantitativo debido a su carácter experimental que además recurrió de estudios cualitativos para lograr explicar mejor los resultados cuantitativos, por esta razón se puede clasificar como método mixto, el cual se explica a continuación

La investigación se realizó con un grupo de 34 estudiantes dividido en dos subgrupos A y B. Se realizo un estudio con instrumentos cualitativos y cuantitativos en cuanto a la comprensión y desempeño académico de funciones trigonométricas simultáneamente, a través de tres instrumentos de recolección de datos: la ficha de observación, el cuestionario y el test evaluativo. (p. 124)

Los resultados mostraron que no existencia diferencias estadísticamente significativas entre complementar el tema de funciones trigonométricas con libro o con apoyo de TIC y REA; sin embargo, sí se pudo constatar que, si el estudiante estudia con disciplina y es responsable de su propio aprendizaje con cualquiera de los dos métodos, comprenderá temas tan complejos

como son las funciones trigonométricas y desarrollará competencias que le ayudarán a desempeñarse a futuro en la sociedad.

Esta investigación aporta sobre el uso de las TIC ayudan en la comprensión de diferentes contenidos, pero no son relevantes en el aprendizaje del estudiante, sobre todo en temas de trigonometría que dependen de la atención y el autoaprendizaje.

Otros autores establecieron lo siguiente:

Crearon en su propuesta entornos que requirieron funciones matemáticas para determinar y controlar el comportamiento de cohetes usando Dr. Scheme, un entorno que utiliza el paradigma de programación funcional. En dicho experimento se buscó proveer un currículo que presentara una forma de enseñar conceptos pre-algebraicos, trabajando en pruebas de teorías matemáticas y diseño orientado a objetos. En este proyecto participaron estudiantes de educación media (de 10 a 14 años) en Alemania, y han trabajado con estos grupos desde 2006 creando un conjunto de proyectos tipo juego e implementando un curso de nueve semanas de duración, con dos horas semanales. Los autores ya habían trabajado con este entorno de programación desde 2003 con estudiantes universitarios, realizando otro tipo de proyectos. (Felleisen et al. 2009, p. 35)

Investigaciones realizadas por Abramovich (2013) presento lo siguiente:

Presento compilación de diez reportes de experiencias de varios países que usaron herramientas computacionales para la resolución de problemas matemáticos. De acuerdo con Abramovich, la efectividad en la enseñanza de las teorías matemáticas depende del uso apropiado de tecnologías para apoyarla, demostrando la efectividad de la dualidad de la enseñanza y el uso de los computadores. (P. 71)

Su estudio es relevante para la investigación porque permite determinar la importancia de las herramientas digitales para el aprendizaje de las funciones trigonométricas con la combinación de la enseñanza teórica y práctica.

En las experiencias presentadas por el autor, se mencionan algunas herramientas de software como GeoGebra, Rhinoceros, VisualMath, Calculadora gráfica, Mathematica, Maple, MiniTab, SimCalc, MathWorlds, SketchPad, Pathom, NonEuclid, entre otras. El autor demostró que, con el uso de herramientas digitales, la manipulación de variables y otras codificaciones, que se mejora la comprensión de las matemáticas con el planteamiento de problemas reales y comprender determinadas situaciones o encontrar resultados adecuados.

Acevedo *et al.*, (2008) analizo lo siguiente:

el nivel de razonamiento relativo al concepto de ángulo sobre un grupo de estudiantes de 4° grado de Educación Básica, utilizando el modelo educativo de van Hiele como referente teórico. Se trata de observar los efectos que tienen la utilización del software GeoGebra junto con el modelo educativo de van Hiele en el proceso de construcción del concepto de ángulo en el alumnado y en los niveles de razonamiento de éste. En esta investigación concluyo que Geogebra permite visualizar muchas de las propiedades de los ángulos, característica que no siempre se halla en otros materiales, sirviendo como un adecuado soporte para el desarrollo metodológico. Además, que los softwares de geometría dinámica ayudan notablemente a que el alumnado consolide conceptos y favorecen un mejor avance de un nivel de razonamiento a otro. (pp. 83 - 84)

En su investigación sobre el uso de diferentes recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura matemática básica "...Las TIC nos proporcionan



múltiples formas de representar situaciones problemáticas que les permite a los estudiantes desarrollar estrategias de resolución de problemas y mejor comprensión de los conceptos matemáticos que están trabajando”. Utilizaron diversas herramientas tecnológicas tales como: simuladores, Desmos Graphing Calculator, Graph.tk, conceptobar y google Dog. Los resultados indicaron que el 91% de los estudiantes aprobó la asignatura, el 95% de los estudiantes en el proyecto estaban muy interesados en continuar utilizando las TIC en la asignatura de matemáticas. (Cruz y Puentes, 2012, p.33)

Sobre algunos estudios a nivel nacional, se encuentra el realizado por Rincón (2018) cuyo objetivo fue el fortalecer la competencia de solución de problemas matemáticas en estudiantes de grado quinto en el municipio de Floridablanca a través de estrategia didáctica mediada por TIC. Los resultados obtenidos demostraron que el rendimiento académico de los estudiantes mejora, incluidas las prueba saber, gracias a la capacidad para resolver problemas matemáticos. (p.22)

Por su parte, Duarte (2018) realizó lo siguiente:

Sus estudios se centraron en la manifestación de competencias en estudiantes de grado séptimo, mediante el uso del software Mazema. Sus hallazgos más importantes fueron la mejora en las competencias del razonamiento matemática y el dominio del 85% de los estudiantes del software Mazema para la resolución de problemas.

Al respecto, esta es una de las investigaciones que contempla de manera explícita lo que es el fortalecimiento de la competencia de razonamiento matemático, siendo evidente el impacto positivo respecto a la contribución en el aprendizaje de los estudiantes. (p. 90)

Respecto a los estudios a nivel local, la investigación realizada en la Institución Educativa el comercio de Pupiales (Nariño), cuyo objetivo es el fortalecimiento del pensamiento numérico variacional en el estudio de las funciones lineales aplicando el software Geogebra para estudiantes de grado Noveno. Los autores realizaron una investigación con enfoque mixto bajo el modelo de investigación acción, dentro de las restricciones del proyecto los autores señalan que no todos los estudiantes contaron con computadores por lo cual algunos de ellos tuvieron que desarrollar las secuencias en grupos de dos personas. (Muñoz et al. 2021)

Los resultados finales mostraron una mejora en el rendimiento académico sobre el pensamiento numérico, disminuyendo la apatía por las matemáticas y generando un mayor impacto en el aprendizaje gracias a las TIC en los estudiantes de grado noveno.

Esta investigación contribuye a nivel regional y es de gran relevancia en nuestro proyecto ya que resalta la importancia de implementar estrategias didácticas que disminuyan el desinterés por el aprendizaje de materia de alta complejidad como es la trigonometría.

### **Justificación**

También hay autores que resaltan lo siguiente:

La educación básica constituye una garantía social efectiva que los estados modernos deberían ofrecer a todos los ciudadanos, en condiciones de calidad y equidad, tomando en cuenta los problemas y las necesidades peculiares de cada pueblo, de cada grupo humano, de cada cultura y de cada individuo. (Álvarez y Topete, 2004, p. 25)

Otros autores manifiestan lo siguiente:

Una educación básica de calidad está orientada hacia la satisfacción de las necesidades básicas de aprendizaje, en la cual los colegios e instituciones educativas crean las bases necesarias de conocimientos mediante la educación permanente, la formación de seres

con sentido crítico que alcancen los niveles satisfactorias de calidad humana a través del conocimiento en las decisiones de la vida a nivel cultural, social, política y para proponer el desarrollo de la renovación de los valores de la cultura humana, en sus dimensiones local, regional, nacional y universal. (Álvarez et al. 2000, p. 12)

Enríquez et al. (2019) concluye que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) utilizadas en educación permiten desarrollar actitudes tecnológicas, maneras de pensar y actuar importantes en la actualidad para el desarrollo integral de los estudiantes, donde los espacios educativos se han ido transformando en centros virtuales de aprendizaje, con herramientas prácticas e intuitivas de muy fácil manejo y entornos atractivos que motivan el aprendizaje. Esto genera que los estudiantes tengan la oportunidad de aprender de acuerdo a su ritmo.

Palmera et al. (2018) en el contexto colombiano es importante la implementación de estrategias didácticas que innoven en la enseñanza de las matemáticas, donde el estudiante se apropie del conocimiento de acuerdo con los diferentes niveles de dificultad. Situación que se ve reflejada en los resultados obtenidos por los estudiantes en el área de matemáticas, los cuales demuestran que el sistema educativo colombiano no va al ritmo de los cambios del entorno académico ni de los que imponen las tecnologías de la información y la comunicación.

Además, es ampliamente conocido el rechazo hacia el estudio de las matemáticas y las dificultades por aprenderlas conllevan en la mayoría de los casos a tener un bajo rendimiento, lo cual afecta directamente la motivación del estudiante por querer aprenderla. Como vemos, esto no es sólo pensar en un problema sino en una cadena de causas negativas que afectan directamente el aprendizaje de los educandos hacia la asignatura.

Dentro de los temas que han sido estudiados para conocer más a fondo esta problemática están los estudios sobre las actitudes, creencias y emociones que tienen los estudiantes hacia las matemáticas, “el actual sistema escolar, un número elevado de estudiantes presentan problemas con las matemáticas y tienden a manifestar actitudes negativas hacia las mismas” (Sarabia e Iriarte, 2011, p. 32).

En este sentido, una de las frecuentes preocupaciones de docentes, padres, estudiantes, etc. es la dificultad del aprendizaje de las matemáticas.

Algunos autores resaltan lo siguiente:

Las dificultades del aprendizaje de las matemáticas se deben a factores como la complejidad de los objetos matemáticos, el pensamiento matemático, los problemas cognitivos y las dificultades emocionales. Esto explica el nerviosismo e incluso miedo a ser ridiculizado por que se observa entre los mismos los estudiantes, especialmente cuando el aprendizaje en las matemáticas se torna complejo. (Flores y Rico, 2015, p. 48)

Esto pone en evidencia la gran dificultad en el aprendizaje de la Trigonometría por los grados décimos en temas tan vitales como el estudio de las razones trigonométricas desde el círculo unitario hasta su aplicación en los problemas trigonométricos presentes en áreas como la Física y Mecánica. Actualmente en la Institución Educativa se siguen aplicando modelos pedagógicos conductistas, la enseñanza de la matemática se plantea como la solución de ejercicios para ser desarrollados de forma mecánica por los estudiantes, evidenciando la necesidad de alternativas de aprendizaje a través del uso de herramientas digitales apoyado en los estudiantes que actualmente son nativos digitales.

Sin duda la aplicación de un Recurso Educativo Digital en las prácticas académicas y especial en las matemáticas puede generar cambios en la aceptación y aprendizaje de los estudiantes.

En este contexto, Castillo, (2008) señala lo siguiente:

que la tecnología en el sentido amplio resulta esencial en la enseñanza y aprendizaje, ya que influye en las matemáticas que se enseñan y mejora el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Las tecnologías específicas como, por ejemplo, las electrónicas (calculadoras y computadoras) son herramientas muy útiles para enseñar, aprender y hacer matemáticas. (p. 102)

Es de vital importancia que la Institución Educativa Los Héroes del municipio de Pupiales (Nariño) implemente nuevas estrategias de aprendizaje que permitan mejorar los procesos de enseñanza de las funciones trigonométricas, con la implementación de estrategias significativas que generen nuevos espacios de conocimientos en un área de alta complejidad vista del perfil de los estudiantes.

Dentro de este proyecto se espera beneficiar a los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Los Héroes que actualmente presenta una matrícula de 60 estudiantes. Además, al implementar estrategias didácticas para el aprendizaje de las razones trigonométricas se impactará en la población de estudiantes de la Institución Educativa Los Héroes, y a los municipios cercanos.

## Objetivos

### Objetivo general

Fortalecer el aprendizaje de las funciones trigonométricas mediante una estrategia didáctica mediada por TIC denominada “MatemaTIC”, para estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Los Héroes.

### Objetivos específicos

1. Identificar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre pensamiento espacial y sistemas geométricos base para el conocimiento de las razones trigonométricas
2. Diseñar una estrategia didáctica a través de las TIC denominada “MatemaTIC”, para la enseñanza de las razones trigonométricas desde su concepto básico hasta su aplicación en problemas cotidianos
3. Implementar la estrategia didáctica mediante el uso del software Geogebra y otros RED para fomentar el aprendizaje de las funciones trigonométricas.
4. Evaluar el nivel de conocimiento adquirido, determinando la aceptación de la estrategia didáctica denominada “MatemaTIC”, aplicada a los estudiantes de grado décimo.

### Supuestos y constructos

**Educación virtual:** la educación virtual actualmente es una forma importante de establecer comunicación con nuestros alumnos permitiendo recibir la información necesaria para el desarrollo de su formación académica.

La educación virtual no es una modalidad mejor o peor que la educación presencial, es una forma diferente de asumir el proceso de aprendizaje, incluso ambas son modalidades

que pueden complementarse. El concepto de la educación virtual surge de manera paralela con el desarrollo de las tecnologías de la información, en concreto con el desarrollo de internet, que redefine lo que hasta ese momento era la llamada educación a distancia, basada en medios analógicos como la radio, las cartas, la televisión, casetes o folletos. (Pérez, 2016, p. 75)

**Geogebra:** Es un programa bastante práctico que facilita en todos los sentidos el estudio de las matemáticas en la educación básica y media; contiene herramientas para la geometría, álgebra, análisis y estadística de fácil manejo.

El uso de Geogebra es libre, abierto y gratuito, está disponible en español y muchos otros idiomas, incluye un manual de ayuda para su utilización. Funciona en sistemas operativos Windows, Linux y Androide.

**TIC y Educación:** Las TIC poseen características tecnológicas como: formalismo, dinamismo, interactividad, multimedia e hipermedia, que se explican de la siguiente manera: El formalismo donde deben seguirse secuencias de procedimiento bien definidos con el ordenador La interactividad que implica interacción entre el usuario y la información de la pantalla.

Es importante establecer una enseñanza lúdica que permita recibir de manera divertida información, “dinamismo significa capacidad de transmitir información dinámica y hábil Multimedia que presenta información a través de sonidos, imágenes, ilustraciones, gráficos, etc. La hipermedia que simboliza la presentación simultánea de la información” (Mateus & Ortíz, 2010, p. 57).

La incorporación de las TIC en la educación tiene como función: ser un medio de comunicación de conocimientos y experiencias, ser una fuente de recursos, ser un medio

lúdico y ser un desarrollo cognitivo, todo esto conlleva a que las formas de enseñanza-aprendizaje cambien y que el profesor sea una guía que permite orientar al estudiante en su desarrollo cognitivo del conocimiento. (Mateus & Ortiz, 2010, pp. 29 – 30)

**Matemáticas y estilos de aprendizaje:** muchos de los problemas de aprendizaje se derivan de diversos factores tanto de contexto social, económico, cultural, entre otros los cuales afectan de manera negativa a los estudiantes, “los problemas del aprendizaje de las matemáticas se generan en procesos afectivos que inicialmente se marcan destructivamente hacia el estudiante, generando en muchos casos problemas psicológicos y escenarios de pánico en el aprendizaje de esta área” (Guzmán, 2007, p. 91).

Es por ello que se pudo observar que “las dificultades del aprendizaje se incrementan debido a que muchos docentes no encuentran los métodos necesarios para la enseñanza, rigiéndose al modelo tradicional con poca aplicabilidad en los escenarios de tecnología que enfrentamos actualmente” (Gallego & Nevot, 2007, p. 42).

Es muy posible que los estudiantes que obtienen notas más altas en matemáticas la consigan porque se les está enseñando en la forma que mejor va con su estilo peculiar. Si los profesores de matemáticas cambiaran sus estrategias instructivas para acomodarlas a los estilos de los estudiantes con calificaciones más bajas, es muy probable que disminuyera el número de éstos. (Gallego & Nevot, 2007, p. 55)

Entonces con esta afirmación y diversas investigación sobre las dificultades en la enseñanza de las matemáticas, se puede decir que las matemáticas están relacionadas con los estilos de aprendizaje, es importante lograr un gran número de recursos educativos que aporten a todos los estilos de aprendizaje para que todos y cada uno de los estudiantes aprendan bien, a su



manera y a su estilo, así la conclusión es que todos los estudiantes pueden aprender matemáticas con apoyo y diversidad de recursos que apoyen el proceso de aprendizaje.

**Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA):** La importancia del aprendizaje de las funciones trigonométricas se establece en los DBA emitidos por el MEN. Algunos de los que se pretende intervenir en ellos son

1. Comprende las funciones trigonométricas y justifica las soluciones. Evidencias de aprendizaje:

- Reconoce algunas aplicaciones de las funciones trigonométricas en el estudio de fenómenos diversos de variación periódica, por ejemplo: movimiento circular, movimiento del péndulo, del pistón, ciclo de la respiración, entre otros.
- Modela razones trigonométricas.

## **Alcances y Limitaciones**

### **Alcances**

Fortalecer el aprendizaje de los fenómenos naturales y periódicos presentes en la física y la matemática que integren las razones trigonométricas mediante la aplicación de un RED

Fomentar la creatividad e innovación de los estudiantes por el uso de tecnologías informáticas y de software en diferentes áreas y en su vida cotidiana

Generar una política institucional sobre la implementación de TIC y red en todas las áreas de conocimiento que permita posicionar la Institución Educativa Los Héroes a nivel departamental en el uso de herramientas y aplicaciones educativas tecnológicas.

### **Limitaciones**

Dentro de las dificultades y limitaciones para los estudiantes de zonas rurales, se encuentran dificultades como la conectividad debido a condiciones económicas y geográficas de la zona de influencia del proyecto.

Escasa aceptación de la herramienta digital por parte de la comunidad educativa debido a su difícil comprensión

Equipos de acceso obsoletos y desactualizados que no permitan trabajar con la herramienta digital implementada.

## Capítulo 2. Marco De Referencia

Es importante destacar que “el marco de referencia teórico y su función capital del sistema teórico es que reduce el ámbito de hechos a estudiar. Cualquier fenómeno u objeto puede estudiarse de muchos modos distintos” (Galán, 2009, párr. 3).

Es necesario abordar dentro de este aquellos aspectos contextuales de la institución educativa objeto del estudio, las teorías, leyes y conceptos que se generan a partir de la investigación realizada con los estudiantes del grado décimo y que concierne a la comprensión lectora en el nivel crítico.

El conjunto de elementos conceptuales determinados en: las teorías, las leyes, los principios, las categorías, los axiomas, las formalizaciones matemáticas, los paradigmas, los modelos, etc. Este marco se relaciona de forma directa al problema de investigación focalizado, que en este caso consistió en la falta de cuidado y preservación del medio ambiente, específicamente con la flora y la fauna, Así pues, este marco define, explica y predice lógicamente los fenómenos al que este pertenece. En lo que respecta a este marco, se deben tener en cuenta, que sus elementos en lo posible estén relacionados lógicamente entre sí y constituir su estructura si el caso lo amerita o varias unidades estructurales identificables. (Cubillos, 2004, p, 81)

El presente marco de referencia contempla cuatro grandes aspectos para el desarrollo del presente trabajo de grado: el marco contextual que aborda el entorno de desarrollo del proyecto, el marco normativo acerca de las leyes que rigen el proyecto, el marco teórico que expone los antecedentes de la investigación y finalmente el marco conceptual.

Los diferentes marcos presentados sintetizan la información concerniente al diseño, gestión, implementación y evaluación de las herramientas tecnológicas y Recursos Educativos Digitales para el aprendizaje en los ámbitos educativos.

Con el marco de referencia se abordarán las leyes del proyecto, la localización de la investigación, los conceptos bajo las cuales se enfatiza el proyecto y las investigaciones previas sobre el uso de recursos educativos digitales para el aprendizaje de la trigonometría en la Institución Educativa Los Héroeos.

### **Marco Contextual**

El marco contextual, es la descripción del espacio donde se desarrolla el proyecto de investigación, detallando las características de la zona respecto a la ubicación geográfica, características culturales, historia de la comunidad educativa, contexto social, cultural, histórico, para la formulación del objetivo del proyecto. En el marco contextual se resalta las características más significativas de la población de influencia del proyecto, que son claves en la solución de la problemática planteada del proyecto de investigación.

(Castillo, 2018, p. 38)

El marco contextual tiene como objetivo guiar al trabajo de investigación en los siguientes ítems:

- “El marco contextual enmarca y delimita, el ámbito o ambiente físico donde se ejecuta la investigación, además que una sola temática es abordada por diferentes contrastes, dependiendo del lugar donde se aplica. Por lo tanto, los resultados dependen de diversos factores contextuales que deben contemplarse en la investigación” (Hernández, 2014, p. 8).

- “El marco contextual influye en los objetivos, generando características particulares en cada uno de ellos. Además, permite identificar el sujeto (estudiantes y comunidad), objeto

(comportamiento ambiental) y medio en el que se desarrolla la investigación (escuela y corregimiento)” (Hernández, 2014, p. 8).

- El marco contextual aporta peculiaridades y elementos cualitativos este caso los valores éticos, conductas, comportamientos, expresiones, creencias religiosas, etc. y cuantitativos de las personas, ambiente o medio en el que se desarrolla la investigación como el número de personas, las edades, el género, grado escolar, etc., son aspectos que el investigador debe contextualizar, para definir con más precisión los métodos o herramientas (el muestreo, los cuestionarios, las entrevistas, los estudios de casos, el método experimental, los ensayos y grupos de enfoque) , el alcance (resultados) en este caso método que se seguirá para obtener dichos resultados en momentos previos para realizar la investigación y el tipo de instrumentos de recolección de datos (cuestionarios: Dicotómico (sí / no), policotómica, Balanzas, pruebas de actitud y conocimientos, dispositivos de medición) que serán más convenientes para lograr los objetivos establecidos.

En este marco contextual se contempla la ubicación dl proyecto, las condiciones rurales propios de la Institución donde se ejecuta la presente investigación, las condiciones de la zona y características de los habitantes. (Hernández, 2014, p. 9)

De forma general, este puede contener aspectos sociales, culturales, históricos, económicos y culturales que se consideren relevantes para hacer una aproximación al objeto del estudio.

### **Ubicación Municipal**

**Historia:** El nombre del municipio de Pupiales, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial tuvo su origen en el Cacique Papiál o Pupial que pertenecía a la Tribu de Los Pastos.

El municipio de Pupiales fue fundado en 1536, por Ley 131 de 1863, se convirtió en Distrito Parroquial dependiente de la Provincia de Obando.

El municipio de Pupiales está ubicado en la zona sur del departamento de Nariño en la República de Colombia, entre el 0° y 54” de latitud norte y 77° 39” de longitud al oeste de meridiano de Greenwich. En la cordillera de los Andes; a 7km. de Ipiales, 10km de la frontera con la república del Ecuador a 91km de San Juan de Pasto y 1037km de la capital de Colombia, Bogotá. Es una de las poblaciones que forman parte de la meseta de Tuquerres.

## Figura 2

*Localización del Municipio de Pupiales (Nariño)*



*Nota:* Google Maps, 2022

El Centro poblado conformado por trece veredas y comprende 5.828,2 hectáreas que representan a 44.5 hectáreas del área total del territorio municipal estas veredas son chires sur, La Concordia, Calputan, Espino Sur, Espino Alto, El Ejido San Antonio, Inchuchala, Miraflores, Pusialquer, Tres esquinas y San Juan chiquito.

El colegio se encuentra ubicado en el corregimiento de José María Hernández. Este corregimiento está conformado por 11 veredas. La zona norte conformada por 5 veredas, la zona este y oeste está conformada por 4 veredas y la zona sur se encuentra está constituido por 2 veredas.

**Topográficamente** tiene la mayoría de tierras planas y ligeramente onduladas, lo que lo ayuda a la explotación agropecuaria y en especial de leche, hay algunas elevaciones no muy pronunciadas, los páramos paraguas, chiltazon o paja blanca, loma de mortiños, cerro gordo. En cuanto la producción agrícola se destaca la producción de papa. Límites del municipio al norte con el municipio de Sapuyes; al sur con el Municipio de Ipiales; al oriente con el municipio de Gualmatan y al occidente por los municipios de Aldana y Guachucal.

**Clima:** El municipio de Pupiales se caracteriza por su clima frío húmedo pasando a frío seco, particular del altiplano de Nariño. Las lluvias durante el año tienen un comportamiento bimodal, los periodos con mayor precipitación se concentran principalmente entre octubre a diciembre, y marzo a mayo, siendo los meses de abril y noviembre los que registran mayor cantidad de lluvias.

Se presentan altitudes que van desde 2.650 m.s.n.m., en la desembocadura de la quebrada Doña Juana sobre el río Boquerón, hasta los 3.600 m.s.n.m., en el páramo Paja Blanca; presentando una temperatura promedio que varía entre los 6,8°C y 12,8 °C.

**Hidrografía:** Se respalda principalmente, sobre el páramo Paja Blanca, denominado por los primeros pobladores como “Chiltazón”, que significa “cerro lleno de agua” actualmente se le conoce como “estrella hídrica” porque logra proveer a 44 acueductos de los seis municipios que rodean el ecosistema, en la actualidad lastimosamente este tiene un proceso de deforestación.

Según el Esquema de Ordenamiento Territorial, Pupiales hace parte de la cuenca del río Guátara, que en el Municipio se divide en dos subcuencas, las aguas que se vierten al río Las Juntas, principal afluente del río Sapuyes, con el 10.6% del territorio y las aguas que se vierten al río Boquerón, con el 89.4% del territorio.

**Demografía:** Según los datos suministrados por el DANE (20, la población actual de Pupiales se encuentra cerca de **los 19.029 habitantes**, el ritmo de crecimiento medio anual disminuyó ligeramente en los últimos 5 años pasando de 19.310 a 19.029 entre los años 2007 y 2011.

**Educación:** Se destacan las siguientes instituciones educativas dentro del municipio: Institución Educativa Nacional de Comercio, Institución Educativa Técnica Agropecuaria José María Hernández, Institución Normal Superior Pio XII, Institución Educativa Los Héroes y la Escuela Urbana y Escuela San Francisco. Son estas las instituciones ubicadas en la zona urbana y rural del municipio de Pupiales que generan la mayor cobertura a nivel educativo.

**Zonas Ambientales:** Algunas de las zonas del paisaje que comprende el corregimiento de José María Hernández en el municipio de Pupiales, se encuentran las siguientes:

**Páramo Paja Blanca:** Región que comprende el ecosistema del Parama de Paja Blanca, se encuentra a una altura mayor a los 3.400 m.s.n.m., correspondiendo al piso bioclimático andino de régimen paramuno, con pendientes mayores del 25%, con suelos superficiales, bien drenados y texturas moderadamente gruesas.

Esta zona ecológicamente reviste gran importancia no solamente a nivel municipal sino también a nivel regional, constituyéndose en la Estrella Hídrica. Tiene una extensión de 235.4 hectáreas, que representan el 1.8% del área total del municipio.



Bosques y rastrojos: Esta unidad se localiza en la zona de montaña al sur del municipio, bordeando la unidad de páramo, altitudinalmente entre los 3.200 y 3.400 m.s.n.m., haciendo parte de las veredas de Casafría, Mirador, Piacun, El Común, Imbula Grande, Imbula Chico y el Gualte. Comprende 1.400,2 hectáreas, que representan el 10.7% del área del municipio.

Altiplano A1: Está localizada a los alrededores de las poblaciones de Pupiales y José María Hernández, correspondiendo a la típica zona de altiplano, altitudinalmente entre 2.800 y 3.200 m.s.n.m., haciendo parte de algunas veredas como Inchuchala, Calputan, Tres Esquinas, etc. Territorialmente comprende 4.115,9 hectáreas, que representan el 31.5% del área total de municipio.

**Cultura:** Actualmente en el municipio se encuentra el cabildo Miraflores que hace parte de la cultura indígena y ancestral de la región. Dentro de esta cultura se han encontrado fabulosos tesoros de hermosos objetos de oro puro. Además, la cultura se ha enriquecido con el fomento de la lectura a partir de los mitos y las leyendas que son una característica de esta región.

Además, algunos tesoros arqueológicos orfebres que se expone en el banco de la república es originario de Miraflores Pupiales. Pero lo más significativo es que su cultura aún está vigente, un ejemplo digno de admiración es la danza, rituales, la indumentaria y creencias (mitos y leyendas) de la comunidad indígena, gente muy humilde trabajadora, muy creyentes y a través de los tiempos a pesar de todo conservan las raíces de los pueblos pastos.

### **Juegos tradicionales en el Corregimiento**

**La Chaza:** El Juego de la Chaza es un juego sencillo, al aire libre, en campo abierto, aledaño a las poblaciones y lugares de gran movimiento y sin ningún peligro, que interesa por igual a los que juegan como a los espectadores, los cuales no deben comprar ni pagar boletas

para entrar. La Chaza se juega en tres modalidades: chaza de mano, la que utiliza una pelota de caucho y se realiza a mano limpia; la Chaza de tabla, en donde se usa una tabla, sin forrar o forrada en cuero y que tiene forma de raqueta y la Chaza de bombo, una especie de raqueta, forrada en cuero de caballo, y que cuando golpea la pelota suena como el instrumento musical, el bombo.

**Las canicas:** Para jugar a las canicas o (bolas) se necesita un espacio donde haya tierra por que el pavimento impide la diversión por su superficie muy plano. Con las canicas se pueden crear varios juegos como el neto, 5 hoyitos, al hoyo, al pepo y muchas otras más.

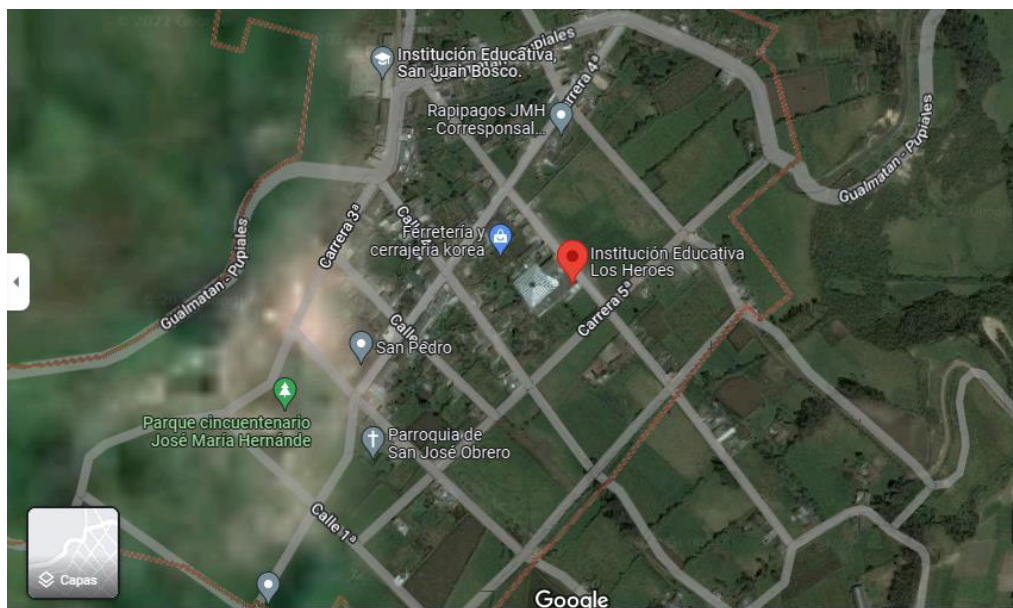
**El trompo:** El trompo es un juego que no se necesita mucha experiencia para poder divertirse y para poder disfrutar el juego con el trompo se pueden realizar muchas cosas como son la muesca, hacerlo girar en la mano o simple mente hacerlo girar en el piso.

### **Contexto de la Institución Educativa Departamental, Los Héroes**

Creada en el año de 1979, donde se concedió licencia de funcionamiento a la Institución Educativa "Los Héroes" para los grados sexto y séptimo, cristalizando de esa manera el trabajo emprendido por un grupo de personas del Corregimiento que además de su trabajo ideológico y físico, contribuyeron con sus bienes materiales debido a problemas de presupuesto siendo sufragados los gastos de funcionamiento hasta 1981, por los padres de familia.

**Figura 3**

*Ubicación geográfica de la Institución Educativa Los Héroes - Pupiales (Nariño)*



*Nota:* Google Maps, 2022

La Institución actualmente cuenta con 523 estudiantes en sus sedes de primaria y secundaria. Además, hacen parte de la Institución los centros asociados en las diferentes veredas que forman el corregimiento de José María Hernández.

**Figura 4**

*Vista Panorámica Institución Educativa Los Héroes*



Google Maps, 2022

En la sede de Bachillerato se cuenta con cerca de 410 estudiantes entre los grados sexto a once. Existen 16 salones de clases con su respectivo tablero en acrílico y en algunos de ellos la disposición de video beam para las clases. Además, está la biblioteca que en los últimos años recibió una donación de libros, 7 baños repartidos en toda la Institución, sala de eventos, sala de profesores, pequeña cocina de los docentes, cafetería estudiantil, restaurante escolar, zona verde, salón temático, auditorio, sala de conferencias, zona de aseo.

La Institución cuenta con acceso a internet por lo que se facilita el trabajo a través de las diferentes aplicaciones y recursos educativos digitales con los equipos de última tecnología que cuenta la institución educativa, para permitir el desarrollo de los procesos educativos de última generación.

El presente proyecto va dirigido a los estudiantes del grado decimo A y decimo B. se cuenta con un grupo de trabajo de 60 estudiantes con diferentes condiciones de aprendizaje,

dentro de los cuales 5 son estudiantes de inclusión con condiciones especiales de aprendizaje para la enseñanza y el aprendizaje de la Trigonometría.

Gracias al marco contextual se determinó las características del entorno a nivel social, económico y tecnológico que permitan abordar de manera adecuada la investigación. Además, el presente marco caracteriza a la población de estudio sobre la cultura de aprendizaje y las dificultades en el área de trigonometría.

### **Marco Normativo**

Dentro de esta investigación, se enmarca una colectividad de valores éticos y morales, que permite evaluar criterios y principios de buenas prácticas para justificarlos desde la óptica de la Ley, “El marco normativo es el conjunto general de normas, criterios, metodologías, lineamientos y sistemas, que establecen la forma en que deben desarrollarse las acciones para alcanzar los objetivos propuestos en el proceso” (Colpos, 2016, p. 2).

El marco normativo es el conjunto general de normas, criterios, metodologías, lineamientos y sistemas, que establecen la forma en que deben desarrollarse las acciones para alcanzar los objetivos propuestos en el proceso. El presente marco normativo contempla las normas y criterios a nivel internacional, nacional y local sobre la aplicación de las Tecnologías Informáticas de la Comunicación (TIC) y los Recursos Educativo Digitales en las instituciones educativas.

Para realizar el marco normativo del presente proyecto se analizó la legislación sobre el uso de herramientas en la educación a nivel internacional, nacional y local. Estos antecedentes normativos se organizaron en orden cronológico, desde lo universal a lo local, para encontrar una manera lógica de soportar la investigación. De esta manera el proyecto se fundamenta en la temática abordada de los procesos de enseñanza de la trigonometría mediante la utilización de un

RED. -Este marco permite establecer que políticas son contempladas por las autoridades internacionales, nacionales y locales para la aplicación de las herramientas informativas en la educación.

Los aspectos más relevantes en el presente marco normativo son la aplicación de las TIC en la educación y las iniciativas locales en la implementación de Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA).

### **Nivel Internacional**

Dentro los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (ODS) para contribuir a la disminución de la pobreza y la igualdad se contemplan como pilar importante el uso extendido e igualitario de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Las Naciones Unidas y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) han contribuido al ODS 9, en particular, ayudando a crear una infraestructura resiliente, promoviendo una industrialización inclusiva y sostenible y fomentando la innovación

Su enfoque es que los servicios de TIC sean más eficientes y asequibles, potencializando que los países puedan participar en la economía digital y aumentar su bienestar económico general y su competitividad.

Según la UIT, para cumplir con los 17 ODS es indispensable que la sociedad digital incluya a las poblaciones marginadas, en particular las mujeres y las niñas, los ancianos, las personas con discapacidad, las poblaciones indígenas, los económicamente desfavorecidos, así como los habitantes de países menos adelantados, países en desarrollo sin litoral y pequeños estados insulares en desarrollo.

Otro proyecto a nivel internacional es la iniciativa Unidos por las ciudades inteligentes y sostenibles (U4SSC), donde se apoyó la transición hacia las ciudades inteligentes y sostenibles, priorizando el uso de TIC para alcanzar los ODS.

Además, dentro de esta iniciativa también existe la colaboración de expertos técnicos, dirigentes empresariales, representantes del mundo académico, la sociedad civil y otras partes interesadas urbanas, con el fin de asegurar que los productos de ese proceso promuevan la inclusión digital y la sostenibilidad en el entorno urbano.

Por otra parte, la norma 71362 de 2020 establece la “Calidad de los materiales educativos digitales” a nivel internacional. Esta norma responde a la necesidad de proporcionar un documento de referencia sobre la calidad de los materiales educativos digitales (MED).

La norma 71362 de 2020 establece 15 indicadores de calidad que debe tener un recurso educativo digital para tener una alta valoración. Además, proporciona una herramienta con forma de rúbrica para puntuar cada uno de los criterios. La suma de las puntuaciones obtenidas en todos ellos arroja una calificación total del recurso educativo digital. Este proceso permite a los docentes una información precisa basada en estándares internacional sobre la calidad del recurso educativo digital diseñada y/o implementado.

Otros organismos que desarrollan políticas en torno a la educación y que a su paso influyen sobre la de los países, es el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial. Precisamente este último a través de su estrategia Aprendizaje para todos: Invertir en los conocimientos y las capacidades de las personas para fomentar el desarrollo, pretende no solo la inclusión educativa desde la primera infancia, sino también que se trabaje por mejorar en las Pruebas Saber, para de esta forma los países pasen a evaluar sus políticas e

instituciones educativas sobre la base de las mejores prácticas mundiales. (Banco Mundial, 2014, párr. 5)

Se encuentra también, el Banco Interamericano de Desarrollo BID, que promueve una enseñanza efectivamente y aprendizaje en todos los niños y jóvenes de América Latina y el Caribe. Para lo que desarrollan estudios sobre calidad educativa y promueve cambios en las políticas de los países miembros. (BID, 2014). Es de considerar, también que, a nivel internacional durante la 40ª Conferencia General de la UNESCO, proclamó el 14 de marzo de cada año como el Día Internacional de las Matemáticas, que se realiza con el fin de destacar el papel fundamental que desempeñan las ciencias matemáticas en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. (UNESCO, 2019, párr. 2)

### **Normatividad Nacional**

Dentro de las leyes colombianas que fortalezcan el uso e implementación de las TIC y herramientas digitales se encuentran:

La Constitución Política de Colombia, promueve el uso de las TIC disminuyendo la brecha digital desde la justicia, equidad, educación, salud y transparencia. De acuerdo al capítulo I, art. 13, el estado debe atender a los aquellos grupos discriminados o marginados y promover la igualdad.

La Ley 115 de 1994, llamada Ley General de la Educación, cita en el artículo 5 del título “La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo”.



Dentro de esta Ley el Ministerio apoya desde la perspectiva tecnológica y el uso de herramientas tecnológicas con los siguientes ítems: 1. Fomentar el emprendimiento en TIC, desde los establecimientos educativos, con alto contenido en innovación 2. Poner en marcha un Sistema Nacional de alfabetización digital. 3. Capacitar en TIC a docentes de todos los niveles. 4. Incluir la cátedra de TIC en todo el sistema educativo, desde la infancia. 5. Ejercer mayor control en los cafés Internet para seguridad de los niños.

Por otra parte el Plan Decenal Nacional de la Educación 2016 -2026 (MEN, 2017) establece que el uso continuo de las TIC, son un aspecto relevante con el fin de cumplir el Plan Decenal, que contempla las TIC en la mayoría de los procesos educativos, y que impulsa al docente en la creación de Ambientes y Objetos Virtuales de Aprendizaje, transformando los procesos educativos desde el PEI, y promoviendo que el uso de las TIC no debe ser un accidente de docentes entusiastas, sino que debe obedecer a una política nacional e institucional. (MEN, 2017, pp. 26 – 27)

**Decreto 2450 de 2015** reglamenta las condiciones de calidad para el otorgamiento y renovación del registro calificado de los programas académicos de licenciatura y los enfocados a la educación, el cual plantea: la comprensión y apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su incorporación a los procesos de enseñanza y aprendizaje como mediaciones (o medidas) pedagógicas. (Ministerio de Educación, 2015, p. 5)

Ley 115 General de educación de 1994 regula todo el sistema educativo de Colombia, que antes de ella se regía por medio de circulares y decretos que se expedían de acuerdo a las circunstancias del momento educativo y las políticas del gobierno de turno. (MEN, 2022, p, 17 – 18)

Dentro de esta ley cabe resaltar los numerales 5 y 7, en los cuales se hace hincapié el acceso a la educación como bien invaluable que le permite a los estudiantes acercarse al conocimiento en todas sus dimensiones desde el científico, técnico, humanístico, histórico, social, geográfico y estético, todo lo anterior sin olvidar los valores culturales e investigativos que hacen parte de un cúmulo de saberes necesarios para una formación integral.

Cuando se habla de formación integral, se habla de tener en cuenta todos los procesos que se encuentran inmersos en la educación del estudiante por eso, en esta misma ley en su artículo 21 y literales C y D, expresa que se hace necesario que el estudiante fortalezca sus habilidades comunicativas (leer, escribir, escuchar, hablar); habilidades estas que le ayudan al estudiante a expresarse correctamente en lengua castellana y también en la lengua materna, lo que lo lleva a formar su identidad como ser académico y ciudadano. todo para que se pueda consolidar su identidad como ciudadano y estudiante; del mismo modo, hace énfasis para que la lectura y su comprensión le permitan al estudiante entablar verdaderos procesos de comunicación con significación.

Dentro de la ley General de Educación, identificada como ley 115 de febrero 8 de 1994 se determinaron los primeros lineamientos curriculares para el área de matemáticas, en su artículo 1 nos habla la educación como un proceso de formación permanente donde la integridad de la persona es la pieza fundamental. Igualmente, en su artículo 22 nos habla acerca del “desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, lógicos, analíticos, de conjuntos, de operaciones y relaciones, así como para utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología”. Y uno de los aspectos más relevantes de esta ley es el artículo 23 donde se crean 9 áreas fundamentales para el ciclo de educación

básica, dentro de las cuales se incluyó matemáticas al igual que el área de tecnología e informática. (MEN, 2022, p, 15 – 16)

Así mismo en el decreto reglamentario 1860 se encuentra el objetivo principal en el cual se plantea los elementos necesarios para desarrollar el conocimiento matemático con miras a realizar operaciones básicas y como adquirir las capacidades necesarias para solucionar dichos problemas. También entre otros artículos importantes para mencionar se puede resaltar el artículo 35 el cual habla acerca de los planes de área del docente y brinda orientaciones para utilizar material didáctico dentro del proceso de formación del estudiantado. Posteriormente el MEN en el año 1998 plantea los denominados “Lineamientos curriculares en Matemáticas” el cual es un documento elaborado con la finalidad de brindar a los docentes una orientación en la enseñanza de las matemáticas, se organizan los cinco pensamientos que se trabajan en esta área los cuales son: pensamiento numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional, de los cuales se trabajan dos en esta investigación con el fin de tratar de encontrar una forma de mejorar la aprehensión de dichos conceptos.

De acuerdo con el decreto reglamentario 1860, dentro de sus objetivos principales se plantea los elementos necesarios para desarrollar el conocimiento matemático con miras a realizar operaciones básicas y como adquirir las capacidades necesarias para solucionar dichos problemas. (MEN, 2022, p. 3)

Dentro de este decreto se encuentra el artículo 35 para la elaboración de los planes de área docente con orientaciones didácticas que mejoren los procesos de formación del estudiante.

De acuerdo con la Asociación Colombiana de Matemática Educativa, en un informe presentado en 2019, acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la trigonometría en los

“Lineamientos Curriculares de Matemáticas” del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 1998) y de “Estándares Básicos de Matemáticas” del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2003) no existe claridad sobre el enfoque para el desarrollo de las competencias de la enseñanza de la trigonometría y se deduce que los conceptos trigonométricos como se inclusive pareciera relegados a un segundo plano. En los lineamientos curriculares del MEN, en torno al aprendizaje y enseñanza de la trigonometría “vemos que este contenido podría ser parte de los conocimientos básicos correspondientes al pensamiento espacial analíticos, pero no se menciona específicamente la trigonometría. (ASOCOLME, 2019, p. 53)

Además de acuerdo con los estándares básicos de matemáticas DBA para los grados 10 y 11 (MEN, 2003), se proponen los siguientes dos estándares básicos de competencias que involucran la trigonometría:

**Tabla 1**

*DBA relacionados con la trigonometría*

<b>Pensamiento espacial y sistemas geométricos</b>	<b>Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos</b>
Describir y modelar fenómenos periódicos del mundo real usando Modelar situaciones de variación periódica con funciones trigonométricas relaciones y funciones trigonométricas.	Modelar situaciones de variación periódica con funciones trigonométricas

*Nota:* Ministerio de Educación, 2013

## **Marco Teórico**

El marco teórico contiene una síntesis de las teorías que permite relacionar el problema de la investigación con diferentes propuestas teóricas científico - pedagógicas que permitan en este caso dar un sentido justificado al uso de la estrategia didáctica para el aprendizaje de la trigonometría

“El marco teórico consiste en asumir una teoría que sirva de marco de referencia a todo el proceso de investigación, enlazando el problema con la metodología propuesta y empleada para buscarle una solución” (Daros, W. 2002, p. 18).

“El marco teórico como una Descripción de los elementos teóricos planteados por uno y/o por diferentes autores y que permiten al investigador fundamentar su proceso de investigación” (Rivera, G. 1998 p. 37).

Es la exposición y análisis de las teorías, las conceptualizaciones, las investigaciones previas y los antecedentes en general que se consideren válidos para encuadrar el estudio. (Rojas, 2001; Hernández et al, 2017).

De una manera más profunda, que un marco teórico es un compendio escrito de artículos, libros y otros documentos los que enmarcan y describen el estado pasado y la etapa actual del conocimiento sobre el problema de estudio. En ese sentido, nos ayuda a documentar cómo nuestra investigación agrega valor a la literatura existente. (Hernández, 2008, p. 63)

En el marco teórico se basó en la recolección de teorías de usos de ambientes virtuales de aprendizaje y estrategias mediante el uso de las TIC para el aprendizaje de las matemáticas la secundaria.

El mundo va cambiando, las personas, las empresas y su economía, por consiguiente, también la educación. Las nuevas tecnologías través de sus redes enlazadas por todo el mundo (Internet), nos ofrecen sobre todo a los educadores una solución a nuestros problemas de transporte, tiempo y espacio, lo que resulta muy interesante para la elaboración y distribución de materiales educativos. Siendo esta una de las principales razones por la que se dice que este tipo de educación ha crecido enormemente en todo el mundo. (Meng, 2005, p. 55)

Son diversos las opiniones que podemos encontrar referente a este tema, Roger (2002) aborda lo siguiente:

plantea que este tipo de enseñanza enmarca a las “nuevas tecnologías”, hacia el desarrollo de metodologías alternativas para el aprendizaje de estudiantes de poblaciones especiales que están limitadas por su ubicación geográfica, la calidad de docencia y el tiempo disponible. También nos dice que es un paradigma educativo que compone la interacción de las cuatro variables: el docente, el estudiante, la tecnología y el ambiente. (p. 107)

“Conjunto de saberes y de prácticas educativas mediante soportes virtuales, sin barreras de tiempo y distancia” (Darin, 2005, p. 10).

“Presupone como la modalidad educativa que eleva la calidad de la enseñanza aprendizaje. Que respeta su flexibilidad o disponibilidad en cualquier momento, tiempo y espacio” (Lara, 2002, p. 19).

La educación virtual no es una modalidad mejor o peor que la educación presencial, es una forma diferente de asumir el proceso de aprendizaje, incluso ambas son modalidades que pueden complementarse. El concepto de la educación virtual surge de manera paralela con el desarrollo de las tecnologías de la información, en concreto con el

desarrollo de internet, que redefine lo que hasta ese momento era la llamada educación a distancia, basada en medios analógicos como la radio, las cartas, la televisión, casetes o folletos. La educación a través de medios virtuales revoluciona el concepto, porque flexibiliza aún más el acceso y los tiempos para el aprendizaje, con materiales que están disponibles en cualquier momento y lugar, claro está, a través de la mediación y disponibilidad de la tecnología necesaria para su acceso. (Pérez, 2016, pp. 88 – 89)

**Ambientes Virtuales de Aprendizaje:** En un primer momento se debe analizar que es un ambiente de aprendizaje, según algunos autores definen lo siguiente:

Se trata del conjunto de factores internos biológicos y químicos y externos - físicos y psicosociales que favorecen o dificultan la interacción social, por lo cual el ambiente debe entenderse más allá de la concepción de un espacio físico para “abrirse a las diversas relaciones humanas que aportan sentido a su existencia. (Duarte, 2003, p. 60)

Desde esta perspectiva se trata de un espacio de construcción significativa de la cultura; de esta manera además de concebir el ambiente como una interacción entre distintos factores, también se ve como aquel que permite trabajar en un enfoque de aprendizaje significativo, que es lo que busca la escuela en estos tiempos, no solamente el impartir una serie de conceptos y conocimientos, sino cómo estos toman un significado para el estudiante y la relación entre los distintos factores que favorece el aprendizaje.

Al abordar las matemáticas como área del currículo escolar, se encuentra que ésta es fundamental en el proceso formativo de niños y jóvenes, “se reconoce que las matemáticas resultan esenciales para que los individuos tengan una vida productiva, el lenguaje y los valores de la matemática dotan de un instrumento de valor universal en que apoyar sus razonamientos y tomar decisiones...” (MEN, 2014, p. 24).

las matemáticas son una actividad humana inserta en y condicionada por la cultura y por su historia, en la cual se utilizan distintos recursos lingüísticos y expresivos para plantear y solucionar problemas tanto internos como externos a las matemáticas mismas. (MEN, 2006, p. 20)

Lo anterior, permite evidenciar que más allá del aprender a desarrollar operaciones matemáticas desde lo conceptual, también estas conllevan a un componente práctico que se encamina hacia la resolución de problemas y el mismo razonamiento, que son los que hacen que su aprendizaje resulte importante para la vida y en desempeño profesional y/o laboral del individuo.

Sin embargo, más allá de su importancia, definir en si las matemáticas mismas, no resulta fácil, puesto que algunos autores indican, “No existe una definición de lo que es la matemática, sin embargo, se dice que es una colección de ideas y técnicas para resolver problemas que provienen de cualquier disciplina incluyendo a la matemática misma” (Luis Puebla, 2006, p.92).

A propósito de disciplinas, el hecho es que prácticamente todas las áreas del conocimiento pueden ser analizadas matemáticamente, que la selección y formulación de problemas se convierten casi 52 que, en un arte, ello lleva, a que estas se consideren como características estéticas de las matemáticas. (Luis Puebla, 2006, p. 94)

Otra definición de las matemáticas, corresponde a la dada por Courint & Robbins (1941) los cuales manifiestan que la matemática como una expresión de la mente humana, refleja la voluntad activa, la razón contemplativa y el deseo de perfección estética. Sus elementos básicos son: lógica e intuición, análisis y construcción, generalidad y particularidad.

En todo caso, las matemáticas como ciencia, que por cierto tiene sus orígenes en Grecia, comenzaron a tener una evolución pasando por los números irracionales, el pensamiento abstracto, la geometría, el álgebra, el cálculo inferencial e integral, aspectos que se fueron



dando a la par de las dinámicas del resto de la sociedad y de las necesidades del ser humano, por ejemplo, de comprender determinados fenómenos, darles solución a problemas, etc. (Courint & Robbins, 1941, p, 74)

Para el desarrollo de la presente investigación se empleó la teoría del Conectivismo de Siemens y la teoría del aprendizaje de Piaget, que pretende el uso efectivo de los recursos educativos digitales, permitiendo fortalecer el aprendizaje de las funciones trigonométricas.

**Conectivismo:** El conectivismo, surge como una teoría ampliamente estructurada con estrategias fundamentadas en el uso de nuevas tecnologías, que pretende apoyar el proceso de aprendizaje entre personas que se reúnen con fines educativos pero sin depender de una interacción presencial directa, fomentando la autonomía en la organización y manejo del tiempo y por ende dando un valor agregado a la autoformación de manera autodidacta, desarrollando además, la capacidad de clasificación de la información disponible y la conectividad de nodos especializados para su posterior estructuración a través de dispositivos tecnológicos; para ello es necesario satisfacer ciertas necesidades importantes y así garantizar un correcto proceso pedagógico; entre ellas tenemos:

- ✓ Garantizar el acceso permanente a la información tanto de la temática a tratar que en este caso se trata de funciones lineales, como de la recepción, socialización y envío de las diferentes observaciones respecto a cada actividad planeada; en otras palabras, se debe disponer de diferentes medios para garantizar una comunicación fluida y asertiva entre estudiantes y docente orientador.
- ✓ Incentivar constantemente a estudiantes a la participación y uso efectivo de cada recurso utilizado, que para el presente proyecto, corresponde a videos, explicaciones,

presentaciones y por supuesto a la colaboración en equipo para la generación de saberes colectivos.

- ✓ Tomar provecho de la habilidad innata de los estudiantes en cuanto al manejo de la tecnología y acceso a la información, pero, sobre todo, garantizando la calidad de los contenidos compartidos, procurando contextualizar la temática a estudiar, es decir, adaptando los conceptos de función lineal a situaciones problema del contexto educativo.
- ✓ Socialización de los objetivos de aprendizaje y reglas claras de comportamiento en un ambiente virtual, también conocidas como N – etiquetas

**Teoría del aprendizaje:** una de las teorías del aprendizaje propuestas por Jean Piaget la cual propone lo siguiente:

Propone que el desarrollo cognitivo se logra cuando los estudiantes reorganizan y asimilan los saberes obtenidos a través de las experiencias, pero a su vez, los incorporan a los conocimientos previos y las nuevas experiencias del entorno físico y social, dando principal importancia a la construcción de saberes permeados por el entorno, de esta manera se lleva a cabo el aprendizaje; en tal sentido, es posible afirmar que las sesiones pedagógicas escolares para el estudio de las funciones lineales con el software Geogebra, deben promover y motivar el razonamiento cognitivo del estudiante utilizando diferentes actividades, así como el uso de recursos educativos digitales que sean adaptados al contexto socio cultural e incluso proyectados al desarrollo de proyectos retadores que pongan a prueba el razonamiento matemático variacional. (Aldana, L. 2021, pp. 32 -33)

Los medios para lograr la asimilación y reorganización hacen parte de ciertas estructuras cognoscitivas, a las que Piaget denomina esquemas que de cierta manera se clasifican como acciones mentales que permiten la estructuración de algoritmos lógicos que se consolidan como

una secuencia para la solución de un problema. Para Piaget el desarrollo cognitivo se logra a través del paso del individuo por dos etapas: primero, es necesario que el individuo logra una maduración biológica mediante la experiencia, la interacción social e intercambio de saberes; luego es necesario adquirir nuevas fuentes de información para lograr estructuras específicas que aporten a operaciones mentales específicas y que permitan consolidar, incorporar y asimilar el nuevo conocimiento, siempre de la mano de la interacción con el entorno y con sus semejantes para crear un saber colaborativo.

### **Marco Conceptual**

Un marco conceptual es una sección de un texto escrito en el ámbito académico que detalla los modelos teóricos, conceptos, argumentos e ideas que se han desarrollado en relación con un tema. El marco conceptual se orienta en general a definir este objeto, describir sus características y explicar posibles procesos asociados a él.

El marco conceptual es en esta propuesta investigativa, es una muestra en la que se pretende caracterizar los elementos conceptuales que intervienen en el proceso esta focalización de la investigación.

El marco conceptual viene a ser una representación gráfica que suele presentarse en forma de árbol o de esquema y que aporta una visión de conjunto de un estudio determinado. En otras palabras, es una guía de trabajo que permite comprender los apartados de una investigación y cómo se relacionan entre sí. (Navarro, 2015, p. 47)

El presente marco conceptual define conceptos del uso de Recursos Educativos Digitales, las aplicaciones digitales más utilizadas en la enseñanza de las matemáticas, la importancia de las TIC en la enseñanza de las matemáticas.

Para hablar de este marco hay autores que señalan que es el “conjunto de conceptos que expone un investigador cuando hace el sustento teórico de su problema y tema de investigación” (Tafur, 2008, p. 5).

En el presente marco conceptual vamos a definir algunos términos claves dentro de nuestro proyecto de investigación. Cabe destacar el significado de los RED, OVAS y herramientas tecnológicas aplicadas en el área de Matemáticas y Trigonometría.

### **Recursos Educativos Abiertos**

La UNESCO, en su documento A Basic Guide To Open Educational Resources (OER), define los Recursos Educativos Abiertos, como: En su forma más simple, el concepto de Recursos Educativos Abiertos, describe cualquier tipo de recurso (incluyendo planes curriculares, materiales de los cursos, libros de texto, vídeo, aplicaciones multimedia, secuencias de audio, y cualquier otro material que se haya diseñado para su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje) que están plenamente disponibles para ser utilizados por parte de educadores y estudiantes, sin la necesidad de pago alguno por derechos o licencias para su uso. (UNESCO, 2011, párr. 2)

En su portal Colombia Aprende, se define los Recursos Educativos Digitales, como imágenes, audios, videos, textos enriquecidos, páginas web, juegos interactivos, ilustraciones y animaciones, que tienen como objetivo la transmisión de la información en diferentes formas que puedan ser aprovechadas en los procesos educativos. En este sentido toma vital importancia darle una mayor trascendencia a un RED ya que es generador de conocimiento despertando la curiosidad de los estudiantes, y no simplemente un objeto virtual.

Comenta que los recursos educativos digitales son herramientas que permiten el acceso a la información de manera más eficiente, y que es muy cotidiano su uso por parte de los

estudiantes. Basándose en esto es importante una apropiación por parte de los docentes sobre la construcción y diseño de los RED en las diferentes áreas de conocimiento.

se requiere un manejo didáctico de los contenidos de los Recursos Educativos Digitales y un manejo mediático para comunicar mensajes de la manera adecuada y motivadora a través de los canales digitales como son las redes sociales tan importantes actualmente. (Garcia, 2008, p.79)

### **Aplicaciones digitales para la enseñanza de las matemáticas**

Gracias a la tecnología es más fácil acceder a diversos dispositivos digitales como video beams, computadores, tableros digitales, tabletas y/o celulares, y en ellos se pueden proyectar o descargar diferentes programas y aplicaciones.

Se debe apoyar los procesos educativos generando a los usuarios una experiencia de versatilidad, interacción, portabilidad y usabilidad de los dispositivos digitales y las aplicaciones. Los estudiantes tienen acceso a la información mientras interactúan y aprenden, en dichas aplicaciones ellos pueden encontrar desde cuestionarios, videos, imágenes hasta juegos y más. (Muñoz, 2015, p. 12)

Algunas de las aplicaciones usadas para el aprendizaje de las matemáticas, algebra y trigonometría son las siguientes:

#### **GeoGebra**

Es un programa dinámico para la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas para educación en todos sus niveles. Combina dinámicamente, geometría, álgebra, análisis y estadística en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente. Ofrece representaciones diversas de los objetos desde cada una de sus posibles perspectivas:

vistas gráficas, algebraicas, estadísticas y de organización en tablas y planillas, y hojas de datos dinámicamente vinculadas. (Hohenwarter & Lavicza, 2010, p. 3)

GeoGebra está escrito en Java y por tanto está disponible en múltiples plataformas:

- Microsoft Windows: todas.
- Apple macOS: 10.6 en adelante.
- Linux: compatible con Debian, Ubuntu, Red Hat y OpenSUSE.
- Android: depende del dispositivo.
- Apple iOS: 6.0 o posterior.

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

Posee características propias de los programas de Geometría Dinámica (DGS) pero también de los programas de Cálculo Simbólico (CAS). Incorpora su propia Hoja de Cálculo, un sistema de distribución de los objetos por capas y la posibilidad de animar manual o automáticamente los objetos. Facilidad para crear una página web dinámica a partir de la construcción creada con GeoGebra, solamente al seleccionar la opción correspondiente en los menús presentes en la aplicación.

Permite abordar la geometría y otros aspectos de las matemáticas, a través de la experimentación y la manipulación de distintos elementos, facilitando la realización de construcciones para deducir resultados y propiedades a partir de la observación directa. Es gratuito y de código abierto (GNU GPL). Está disponible en diferentes idiomas incluyendo el

español con su manual de ayuda. Presenta foros en varios idiomas, el castellano entre ellos.

Además, ofrece una wiki en donde compartir las propias realizaciones con diferentes usuarios.

Debido a estas dos características el docente y estudiante pueden acercarse a GeoGebra de varias maneras, desde la matemática, estadística, trigonometría y análisis de graficas en áreas de sociales, informática, entre otras. Desde el quehacer del docente esta REDA se puede utilizar para diseñar graficas que puedan ser manipuladas y analizadas por los estudiantes y así deduzcan relaciones, propiedades y resultados a partir de la observación directa.

### **ThatQuiz**

El servicio más completo y útil que ofrece ThatQuiz para un profesor registrado es el de crear su propia aula, con registro de alumnos, asignación de tareas, seguimiento de resultados, y una serie de variables, límite de tiempo, modificar la respuesta, mostrar resultados acertados, aplicables a las pruebas que permitirán al profesor configurar y flexibilizar sus pruebas según lo que quiera realizar en ese momento, un control o una evaluación más exhaustiva.

ThatQuiz permite descargar el programa para trabajar en local, esta versión es un poco más limitada, se reduce a los ejercicios de Matemáticas y no están disponibles las clases, ni el registro de notas de los alumnos.

Thatquiz promueve el desarrollo de las actividades técnicas de manejo del entorno multimedia propuesto y de sus procedimientos lógicos (dimensión instrumental). Su empleo potencia la creación y ejecución de distintos ejercicios y actividades para el educando de apoyo al proceso de aprendizaje (dimensión cognitivo-intelectual). Por otra parte, permite la comprensión de su proceso de aprendizaje, respondiendo a los objetivos propuestos y competencias necesarias de los estudiantes y un apoyo tecnológico en los docentes (dimensión

axiológica). El apoyo de este entorno virtual reconoce la posibilidad de interacción social y comunicacional al ser compartido por sus pares (dimensiones emocionales y socio comunicacionales).

### **Gamificación**

El término gamificación o gamification en inglés, fue acuñado en 2002 por el programador e inventor británico Nick Pelling, quien lo utilizó haciendo referencia a las interfaces de usuarios de dispositivos electrónicos; se sugirió diseñar un interfaz similar a un juego para hacer las transacciones electrónicas de forma agradable y rápida. Pretendía construir elementos físicos eficaces para su uso y al mismo tiempo hacerlos divertidos. (Marczewski, 2013, p. 34)

### **Genially**

También conocido como Genial.ly, es una herramienta en línea para crear todo tipo de contenidos visuales e interactivos de manera fácil y rápida, de uso individual o en equipo. Este software todo en uno permite crear presentaciones, infografías, gamificaciones, imágenes interactivas y más contenidos interactivos.

Tiene un modelo freemium, por lo que cualquier persona puede utilizar la versión gratuita de la herramienta por tiempo ilimitado, o bien adquirir uno de los planes premium para usar todas las características avanzadas. Desde que nació en 2015, ha obtenido diversos premios y reconocimientos internacionales.

### **Kahoot**

Es una plataforma gratuita que permite la creación de cuestionarios de evaluación (disponible en app o versión web). Es una herramienta por la que el profesor crea concursos en el



aula para aprender o reforzar el aprendizaje y donde los alumnos son los concursantes. Los alumnos eligen su alias o nombre de usuario y contestan a una serie de preguntas por medio de un dispositivo móvil.

**Figura 5**

*Mapa Conceptual del marco conceptual*



*Nota:* Elaboración propia

### **Capítulo 3. Metodología**

La metodología que se abordara es el método mixto o híbrido que representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recolectada y lograr una mejor interpretación del fenómeno objeto de estudio, que en este caso es el aprendizaje de la trigonometría por parte de los estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Los Héroes. (Hernández et al, 2014; citado por Torres, 2019, p. 63)

En la misma línea de pensamiento hay autores que manifiestan lo siguiente;

Argumenta que la investigación mixta permite integrar, en un mismo estudio, metodologías cuantitativas y cualitativas, con el propósito de que exista mayor comprensión acerca del objeto de estudio. Aspecto que, en el caso de los diseños mixtos, puede ser una fuente de explicación a su surgimiento y al reiterado uso en ciencias que tienen relación directa con los comportamientos sociales. (Pérez, 2011, p. 58)

#### **Modelo de Investigación**

Se selecciono un diseño de investigación mixta que contempla los métodos cuantitativos y cualitativo de manera simultánea. Esta metodología permitió evaluar en un primer instante el nivel de conocimiento y aprendizajes básicos en áreas previas a la trigonometría.

Se evaluó el uso de la estrategia didáctica (TIC, REA, OVA) como modelo educativo en el aula de clases para el aprendizaje de las razones trigonométricas. Se socializó a los estudiantes las diferentes herramientas didácticas y se los dividió en dos grupos: un grupo control y un grupo

experimental, con el fin comparar los resultados de la intervención de la estrategia para el mejoramiento del aprendizaje de las funciones trigonométricas. Los grupos control (A) estaba formado por 10 estudiantes y el grupo experimental (B) a los que se aplicó la estrategia pedagógica se realizó con 50 estudiantes, seleccionados de manera aleatoria.

Cabe señalar que la segunda fase se construye sobre los resultados de la primera. Finalmente, los descubrimientos de ambas etapas se integran en la interpretación y elaboración del reporte del estudio. Se puede dar prioridad a lo cuantitativo o a lo cualitativo, o bien otorgar el mismo peso, siendo lo más común lo primero. (Hernández et al., 2014, p. 504)

### **Población y Muestra**

La población de estudio son los 60 estudiantes de grado decimo que pertenecen a la Institución Educativa Departamental Los Héroes del corregimiento de José María Hernández, en el municipio de Pupiales ubicado en el departamento de Nariño. En su gran mayoría los padres de familia de los estudiantes basan su economía en la agricultura, el comercio, el cultivo de papa y la explotación forestal. A pesar de ser un corregimiento se caracteriza por la importancia del sector educativo, lo que genera que los estudiantes tengan mucha expectativa en su nivel educativo. Actualmente, en la región existen muchas oportunidades de fortalecimiento en el sector educativo de la mano del emprendimiento regional y el apoyo gubernamental.

La Institución Educativa Departamental Los Héroes, fundada en 1979 gracias al trabajo ideológico y físico de la comunidad que formaron las tres sedes de la Institución. La Institución actualmente cuenta con 523 estudiantes en sus sedes de primaria y secundaria. Además, hacen parte de la Institución los centros asociados en las diferentes veredas que forman el - corregimiento de José María Hernández.

Se empleo una técnica de muestreo no probabilístico y no aleatorio, escogiendo la muestra por conveniencia para el desarrollo del proyecto. Por lo tanto, los resultados solo aplican para esta muestra de grupo, pero sus conclusiones pueden mejorar los procesos de enseñanza de la trigonometría en cursos posteriores. La muestra está conformada por 60 estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Los Héroes y se encuentra constituido por: 34 mujeres y 26 hombres entre las edades de 14 a 16 años provenientes de las zonas rurales y veredas aledañas, pertenecientes a estratos medio y bajo. El grupo presenta diversidad en su rendimiento y dificultades en la comprensión de las matemáticas en años previos.

### **Modelo de Diseño Instruccional Aplicado**

Para el desarrollo del proyecto de investigación que se basa en la implementación de un RED como estrategia en los procesos de enseñanza – aprendizaje, se hizo necesario aplicar un modelo de investigación acción pedagógica (IAP).

Se aplico el modelo ADDIE debido a la necesidad de implementar un RED, que mejore el aprendizaje de las funciones trigonométricas.

### **Modelo ADDIE**

Este modelo que contiene las fases de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación es ampliamente usado en el diseño de RED por su simplicidad y flexibilidad a la hora de permitir vincular diferentes factores o recursos, condición que le confiere un alto grado de eficacia para lograr los objetivos propuestos (Morales, 2014). Por esta razón para la implementación de la estrategia didáctica MatemaTIC, se determinó que las fases de este modelo instruccional se relación con el modelo IAP.

Se adoptó este tipo de modelo para el diseño de la estrategia didáctica, ya que las fases se aplican desde el diseño de los RED, por ejemplo, Geogebra y gamificación, hasta la implementación y evaluación de recurso digital por parte de los estudiantes.

### Categorías de Estudio

Se definió las variables de estudio para el desarrollo de la investigación, con los instrumentos y recursos diseñados para mejorar el análisis y procesamiento de la información recogida, garantizando la coherencia en los resultados. Las variables categorizadas se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 2**

*Categorización de Objetivos*

Objetivos Específicos	Conceptos clave (autores)	Categorías o variables (autores)	Técnica empleada	Indicadores (autores)	Instrumentos (autores)	TIC usadas (autores)
<b>OE1:</b> Identificar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre pensamiento espacial y sistemas geométricos base para el conocimiento de las razones trigonométricas	Desarrollo de los pensamientos previos Conocimiento de áreas en geometría y álgebra	Observación, Análisis y Estudio Prácticas Sistematización n. Conocimientos de las figuras geométricas.	Encuesta, Observación, Fuentes primarias y secundarias	No. de encuestas y formularios evaluados	Encuesta Likert Diagnostico Educativo	Encuesta Likert, Genially Google Drive
<b>OE2:</b> Diseñar una estrategia didáctica a través de las TIC denominada "MatemaTIC", para la enseñanza de las razones trigonométricas desde su concepto básico hasta su aplicación en problemas cotidianos	Innovación: cambios para mejorar los procesos educativos teniendo en cuenta pilares como los procesos, los docentes, los estudiantes y la tecnología (Iglesias, Lozano & Roldán, 2018)	Problemas de aplicación, análisis de la estrategia de diseño	Implementación de la estrategia, clases con el uso de la TIC, actividades de gamificación.	Creación de la estrategia MatemaTIC con diferentes elementos de aprendizaje.  Desarrollo de competencias en trigonometría.  Herramientas digitales interactivas y espacios virtuales para la comunidad educativa en el área de	Actividades de gamificación, aplicaciones y programas para el aprendizaje de la trigonometría.	Herramienta Digital GEOGEBRA Aplicación digital.

<p><b>OE3 y OE4:</b> Implementar la estrategia didáctica mediante el uso del software Geogebra y otros RED para fomentar el aprendizaje de las funciones trigonométricas. Evaluar el nivel de conocimiento adquirido, determinando la aceptación de la estrategia didáctica denominada “MatemaTIC”, aplicada a los estudiantes de grado decimo.</p>	<p>Aplicar, implementar, retroalimentar y evaluar la estrategia didáctica para el aprendizaje de la trigonometría.</p>	<p>Aplicación de los test de aprendizaje, diseño de graficas en GEOGEBRA</p>	<p>Evaluaciones virtuales, aprendizaje en entorno, herramientas digitales para el avance del trabajo</p>	<p>trigonometría. No. De evaluaciones aplicadas, determinación y comparación con los resultados antes y después de la estrategia didáctica.</p>	<p>Plataformas digitales, aplicaciones en smartphone. Formulario de Google</p>	<p>That Quiz Genially GEOGEBRA</p>
---	--	--	--	---	--	--

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 3**

*Variables de estudio*

Objetivos específicos	Variables	Subvariables
<p><b>1. -Analizar los saberes previos sobre pensamiento espacial y sistemas geométricos base para el conocimiento de las razones trigonométricas en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Los Héroes.</b></p>	<p>Pensamiento espacial y sistemas geométricos: Es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas de ubicación, orientación y distribución de espacios.</p> <p>En el estudio de la geometría, los estudiantes aprenden acerca de las formas geométricas y sus estructuras y como analizar sus características y relaciones. La visualización espacial entendida como la construcción y la manipulación de representaciones mentales de objetos de dos o tres dimensiones y la percepción de los objetos desde diferentes perspectivas, es un aspecto muy importante de ese pensamiento.</p> <p>Analizar mediante la encuesta de Likert sobre el conocimiento del estudiante en las dimensiones geométricas, problemas y saberes previos.</p> <p>Trabajo colaborativo: El trabajo cooperativo puede definirse como el conjunto de métodos de instrucción o entrenamiento para uso en grupo, así como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social). En el aprendizaje colaborativo cada miembro del grupo es responsable de su propio aprendizaje, así como el de los restantes miembros del grupo. (De la Parra, &amp; Gutiérrez, 2007, p. 35)</p> <p>Habilidades informáticas: Nivel del estudiante en el aprendizaje de herramientas informáticas, aplicaciones y desarrollo de conocimiento a partir de los desarrollado con las estructuras tecnológicas en software y hadware</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estrategias educativas</li> <li>2. Transversalidad</li> <li>3. Competencias TIC</li> <li>4. Recursos educativos</li> <li>5. Uso de aplicaciones</li> </ol>
<p><b>2. Diseñar una estrategia didáctica a través de las TIC para el aprendizaje de las razones trigonométricas desde su</b></p>	<p>Innovación: cambios para mejorar los procesos educativos teniendo en cuenta pilares como los procesos, los docentes, los estudiantes y la tecnología (Iglesias, Lozano &amp; Roldán, 2018)</p> <p>Aprendizaje por Gamificación: Mediante el aprendizaje basado</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Actividades de gamificación</li> <li>7. Autoaprendizaje</li> <li>8. Manejo de diversos elementos (juegos, gráficos, simulaciones, etc) con REA</li> </ol>

<b>concepto básico hasta su aplicación en problemas cotidianos.</b>	en la gamificación consiste en mediante actividades pedagógicas guiadas fomentar el aprendizaje con retos, pruebas y juegos de manera didáctica.	9. Interés de trabajo con TIC 10. Aceptación del TIC 11. Tiempo de trabajo con REA 12. Motivación. 13. Apropiación del tema. Proposición e indagación.
<b>3. Evaluar el nivel de conocimiento adquirido, determinando la aceptación de la estrategia didáctica</b>	Eficiencia: habilidad de obtener el máximo producto dado un vector de insumos y una tecnología o, lo que es igual, la habilidad de minimizar el uso de los insumos para obtener un determinado nivel de resultados (Iregui, Melo & Ramos, 2007).  Participación: reporte y/o análisis verbal de materiales escritos o audiovisuales fomenta el aprendizaje activo que beneficia el pensamiento crítico, las habilidades para escuchar y hablar, así como la atención e involucramiento en la clase (Rueda, Mares, Gonzáles, Rivas y Rocha, 2017).	14. Expectativas cumplidas. 15. Utilidad de la estrategia. 16. Motivación. 17. Aprendizaje Funciones Trigonométricas 18. Interés por nuevos temas. 19. Uso de RED. Trabajo colaborativo.

*Nota:* Elaboración propia

### Técnicas e instrumentos de recolección de información

**La encuesta:** algunos autores la definen así:

Técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características. (Casas, Repullo & Donado, 2003, p. 76)

La encuesta se aplicó de manera virtual mediante un formulario en Google Drive, registrando a los estudiantes con su código únicamente evitando que se sientan presionados y respondan de manera autónoma.

**Encuesta tipo Likert:** Este tipo de encuesta se caracteriza por realizar una calificación a partir de una escala.

Definimos una escala como una serie de ítems o frases que han sido cuidadosamente seleccionados, de forma que constituyan un criterio válido, fiable y preciso para medir de

alguna forma los fenómenos sociales. En la presente investigación el fenómeno a medir será el nivel de aprendizaje de las funciones trigonométricas. (Fernández, 1982, p. 27)

Se eligió un grupo control de 10 estudiantes en los que no se aplicó la estrategia didáctica y la explicación del área de trigonometría se hizo únicamente con clases presenciales, la ayuda de guías de aprendizaje y videos tutoriales.

La encuesta se realizó en las mismas condiciones a los dos grupos (control y de la estrategia didáctica) mediante formularios en Google Drive, de manera virtual a través de los grupos de WhatsApp previamente creados por los estudiantes de grado decimo.

### **Observación participativa**

Técnica por medio de la cual se crea una vinculación concreta y constante entre el investigador y el hecho o fenómeno, y que tiende a ceñirse a la lógica de las formas, procedimientos, relaciones e interrelaciones que se suscitan dentro de la realidad estudiada. El investigador se involucra dentro de los procesos de quienes observa, y éste es plenamente aceptado, por lo tanto, se estima que lo observado no se ve afectado por la acción del observador que se registra en el formato Anexo 3. (Campos & Lule, 2012, p. 49)

La observación participativa del docente entro en juego para prestar atención al comportamiento de los estudiantes, sus roles, desempeños, participación y aprendizaje mismo durante la estrategia didáctica.

### **Cuestionarios y Exámenes**

Se emplearán exámenes en plataformas virtuales en formato de gamificación, cuestionarios, entre otros. Una serie de preguntas dirigidas a los estudiantes con el objetivo de



extraer información sobre el desarrollo de la actividad desde el punto de vista de los estudiantes y su opinión frente a esa forma de trabajo en comparación a la tradicional. Se realizaron exámenes y cuestionarios utilizando los formularios tanto con el grupo control como con los estudiantes a los que se aplicó la estrategia didáctica con el uso de herramientas digitales. Además, el cuestionario se realizó en la aplicación THATQUIZZ con el fin de generar espacios virtuales para el aprendizaje mediante todos los elementos desarrollados.

### **Escala valorativa**

Es un conjunto de criterios específicos fundamentales que permiten valorar el nivel en el que se encuentran los alumnos y permite valorar el aprendizaje por medio de indicadores de desempeño. Este instrumento detecta el grado en que un sujeto presenta el rasgo evaluado, desde su ausencia o escasa presencia hasta la posibilidad de tener el máximo de este o de una determinada actitud o conducta (mediante una escala gráfica, categórica o numérica). La escala valorativa permitió evaluar de manera concreta a los estudiantes sobre la comprensión de temas y el uso de las aplicaciones didácticas empleadas. (Ver Anexo) (Edugestores, s.f.).

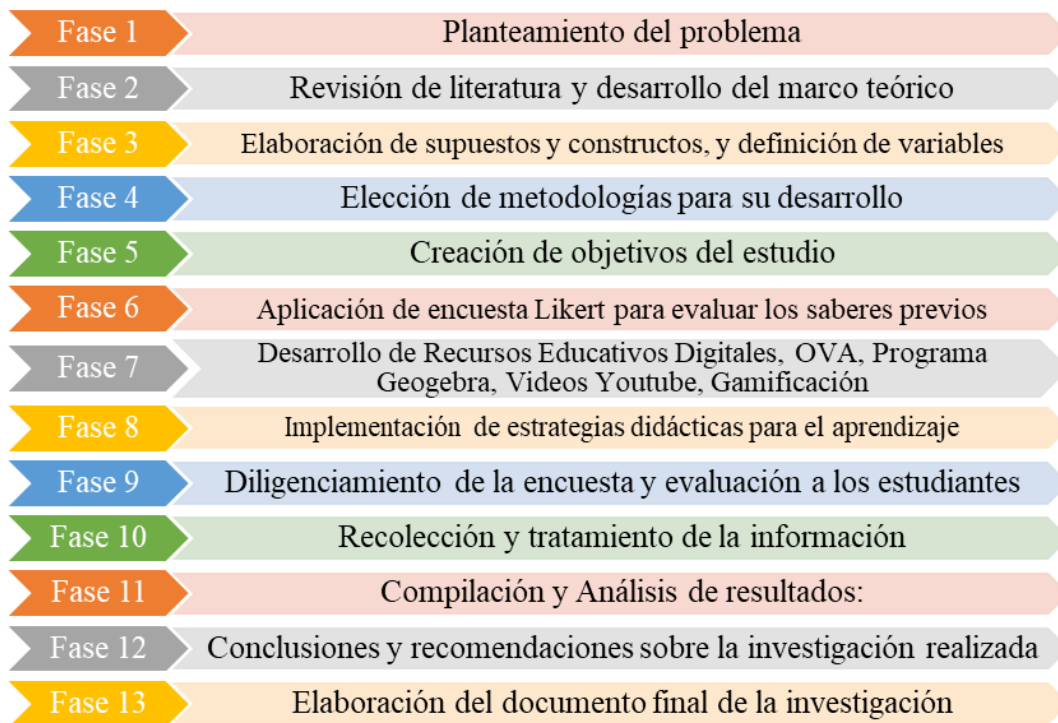
### **Valoración de Instrumentos: Objetividad, Validez y Confiabilidad del Experto**

Los instrumentos diseñados para la recopilación de datos e información, además de las herramientas digitales y el test final de valoración cumplen con los objetivos de la presente investigación ya que son claras y pertinentes para el nivel escolar de los estudiantes. Además, se logran identificar las dificultades y falencias de la población de estudio de la matemática y en especial en las dificultades previas para el desarrollo de la trigonometría. Con la validación de las herramientas digitales con los juegos es posible implementar la estrategia digital en años posteriores que mejore el desempeño académico de la Institución Educativa Los Héroes en el área de la trigonometría. (Anexo 2)

Gracias a la observación de la estrategia y la encuesta post estrategia se observa el nivel de aceptación, fortalecimiento y satisfacción de los estudiantes en cuanto a la metodología aplicada, frente a la construcción de conocimiento, el aprendizaje significativo y el enriquecimiento de las prácticas de aula. 68 Motivo por el cual, los instrumentos utilizados son válidos y confiables para el estudio estadístico, garantizando a los autores la recopilación de datos y valores seguros, para el análisis, interpretación y clasificación de las variables trabajadas durante el proyecto de investigación, permitiendo obtener conclusiones claras y concisas al momento de emitir un resultado, esta validación fue realizada por el Docente Luis Alberto Chalacan, Magíster en Educación de la Universidad de Nariño, con una licenciatura en el área de Matemáticas y Física.

**Figura 6**

*Ruta de investigación*



*Nota:* Elaboración propia

**Fase 1:** Planteamiento del problema: se plantean posibles causas a un problema claro relacionado con la temática elegida y desarrollando unas consecuencias principalmente en el aula.

**Fase 2:** Revisión de literatura y desarrollo del marco teórico: a través de la búsqueda en bases de datos, repositorios y revistas indexadas de estudios previos relacionados al problema planteado, se da sustento a la investigación en cuanto a su pertinencia y justificación de desarrollo.

**Fase 3:** Elaboración de supuestos y constructos, y definición de variables: proposición de posibles soluciones y resultados con el trabajo investigativo aplicado como estrategia para el mejoramiento del aprendizaje. Las variables permiten trazar las guías de cómo se medirá ese trabajo y el efecto en el aprendizaje.

**Fase 4:** Búsqueda de metodologías para su desarrollo: con diferentes estudios y autores se escogió los métodos, actividades y estrategias que mejor se ajustaban a lo planteado y que afirmaban, permitirían conseguir los resultados más cercanos a lo esperado.

**Fase 5:** Creación de objetivos del estudio: a partir del problema y teniendo en cuenta las variables, se fijó lo que se quería lograr con este estudio y lograr el mayor grado de cumplimiento.

**Fase 6:** Aplicación encuesta de Likert (actividad diagnóstica) a los estudiantes: con el fin de conocer los saberes previos de los estudiantes sobre pensamiento espacial y sistemas geométricos y obtener los primeros resultados como fundamento de las posteriores actividades.

**Fase 7:** Desarrollo de Recursos Educativos Digitales, OVA, Programa Geogebra, Videos Youtube, Gamificación: Se desarrolló una estrategia didáctica en gamificación para el

aprendizaje de las funciones trigonométricas. Además de utilizar la aplicación Geogebra y el diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

**Fase 8:** Implementación de estrategias didácticas para el aprendizaje: Se socializó y explicó a los estudiantes las diferentes estrategias didácticas para la enseñanza de las funciones trigonométricas y las herramientas (computadores, tablets, smartphones, etc.) empleadas para su ejecución.

**Fase 9:** Diligenciamiento de encuesta y evaluación a estudiantes: en la misma actividad se ejecutaron las dos acciones para evaluar no solo el conocimiento adquirido por los estudiantes en la implementación de las estrategias didácticas, además sino también el alcance de la estrategia pedagógica desarrollada y la apreciación de los estudiantes.

**Fase 10:** Recolección y tratamiento de la información: registro y organización de los datos obtenidos con los diferentes instrumentos de acuerdo a los objetivos planteados y las variables de estudio.

**Fase 11:** Compilación y Análisis de resultados: de acuerdo a la información recolectada y las variables elegidas, se hace el análisis estadístico y elaboración de conclusiones para dar respuesta a los objetivos específicos y una valoración de la estrategia del trabajo de investigación.

**Fase 12:** Conclusiones y recomendaciones: Se concluye el trabajo de investigación y se realizan algunas recomendaciones para posteriores investigaciones dentro de la Institución que mejoren los procesos de enseñanza de las Matemáticas.

**Fase 13:** Elaboración del documento final: se plasman la investigación con el fin de presentar el estudio y divulgar sus descubrimientos.

## **Análisis de la información**

Mediante el uso del programa Excel del paquete de Microsoft Office, se almacenarán y procesarán los datos obtenidos de la encuesta de Likert, se calculará valores indicadores como porcentajes y media.

Se analizarán las calificaciones obtenidas por los estudiantes en la enseñanza didáctica de la trigonometría mediante una comparación por medio del programa Excel para hacer su análisis estadístico y ver la influencia de la estrategia aplicada en el desempeño estudiantil.

Los resultados arrojados por la encuesta serán tabulados en el programa Excel con el fin de descubrir a través de la apreciación de los estudiantes, la efectividad de la estrategia didáctica en el aprendizaje de las funciones trigonométricas.

El diseño de investigación es un plan estructurado de acción, en este caso tiene que ver con los procedimientos y técnicas que se aplican de manera ordenada y sistemática en la realización del estudio, también este diseño es una forma de darle funcionamiento a los objetivos específicos, de modo que se pueda adquirir información o datos importantes para los problemas planteados, (Arnau et al., 1995, p. 88)

En la fase 1 del proyecto se pretende determinar cuáles son los saberes geométricos y matemáticos de los estudiantes de grado decimo, previos para el aprendizaje de la Trigonometría.

**Objetivo específico 1:** Analizar los saberes previos sobre pensamiento espacial y sistemas geométricos base para el conocimiento de las razones trigonométricas en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Los Héroes.

Inicialmente se elabora una actividad diagnóstica como la encuesta Likert para conocer los saberes previos sobre el pensamiento espacial y los sistemas geométricos (ángulos,

triángulos, figuras geométricas). Esta encuesta se aplicará la primera semana del proyecto de investigación.

Para la encuesta se diseñará un formulario en Google Drive, con 10 preguntas evaluando tres dimensiones académicas que permitieron indagar sus bases (Anexo 1. Actividad diagnóstica).

Se analizó la información de la encuesta diagnóstica con el fin de determinar aspectos importantes sobre el uso de las TIC en las áreas previas a la trigonometría y el interés de los estudiantes sobre el uso de estrategias que involucren herramientas digitales en clases.

**Objetivo específico 2:** Diseñar una estrategia didáctica a través de las TIC para el aprendizaje de las razones trigonométricas desde su concepto básico hasta su aplicación en problemas cotidianos.

Con el diseño de la estrategia didáctica MatemaTIC, mediante el uso de algunas herramientas digitales se integra la enseñanza de la trigonometría con la tecnología.

Se profundizó en la temática mediante el uso de una actividad de gamificación donde los estudiantes realizan actividades de refuerzo y trabajo colaborativo, en tal sentido que cada estudiante tuviera un rol en el desarrollo de la actividad y les permitiera alcanzar el cumplimiento de lo solicitado por el profesor. Además, se diseñará una guía didáctica para estudiantes (Anexo 2) se realiza a partir del modelo de propuesta de la Estrategia didáctica y el modelo usado por la institución, la cual contiene el desempeño que se aborda con la actividad

Se diseñó varias herramientas informáticas para involucrar al estudiante desde la concepción previa de las funciones trigonométricas, su definición, conceptos y relaciones con los triángulos rectángulos y la circunferencia unitaria. A partir de las herramientas diseñadas como

las actividades de gamificación, el uso del programa GEOGEBRA y el diseño de una OVA, se involucra al estudiante en la importancia de las funciones trigonométricas y aplicaciones en su entorno.

Además, se realizará el trabajo colaborativo con el fin de disminuir la pérdida y desinterés en el área de la trigonometría.

Algunas metodologías para buscar una solución a los problemas de poca motivación y la falta de participación: Aprendizaje cooperativo, Método del caso y Uso de las TIC, entre otras; lo cual ha sido aplicado en esta investigación y por lo tanto, se tiene en cuenta como parte crítica en la valoración de la actividad desarrollada por los estudiantes, y evidenciada en el empleo de las herramientas digitales, la realización de videos explicativos por parte de los estudiantes, con el fin de encontrar los aspectos más destacables del trabajo estudiantil y poder ubicar su desempeño en una escala medible para la descripción, entendimiento y comprensión del fenómeno de la participación en clase y su efecto en el aprendizaje de las funciones trigonométricas. (Porcar, 2018, pp. 11 - 12)

**Objetivo específico 3:** Implementar la estrategia didáctica mediante el uso del software Geogebra y otros RED para fomentar el aprendizaje de las funciones trigonométricas.

Para llevar a cabo la implementación de la estrategia didáctica se empleó el diario de campo que es un instrumento fundamental en el proceso de investigación, ya que permitió registrar los datos, las situaciones en clase y las vivencias para los análisis posteriores.

En el diario de campo se registraron las diversas situaciones de los estudiantes al utilizar los recursos digitales en los dispositivos del colegio y sus propios teléfonos. En el diario se

registró cada una de las actividades que se describen en la secuencia didáctica, haciendo un resumen de toda la información posible desde diversos puntos de vista con el fin de transformar el problema del aprendizaje de las funciones trigonométricas mediante una planificación de experiencias pedagógicas inmersas en TIC.

**Objetivo específico 4:** Evaluar el nivel de conocimiento determinando la aceptación de la estrategia didáctica: Con la implementación de las estrategias didácticas se evalúa el aprendizaje mediante la comparación entre el grupo de control y grupo de aplicación de las estrategias. Además, la OVA y las actividades de gamificación contiene una autoevaluación donde se destaca el aprendizaje de los estudiantes y sus sugerencias para la mejora continua.

Se evalúa el nivel de apropiación de las herramientas digitales para el aprendizaje de la trigonometría mediante los mecanismos de evaluación propuestos.

Con el diseño de la estrategia didáctica se aplica cuestionarios mediante la plataforma ThatQuiz que de manera sistemática, tecnológica y didáctica se evalúe el conocimiento de las funciones trigonométricas adquirido en la OVA.

Por último, con la aplicación GEOGEBRA se pretende generar una evaluación participativa con los estudiantes a través de trabajo colaborativo aplicando la app al entorno con el uso de las funciones trigonométricas.

Con la metodología del presente capítulo se ejecutarán las actividades propuestas dentro de los objetivos específicos. Generando los resultados necesarios para su análisis y conclusiones sobre la estrategia didáctica implementada. Además, la aplicación del método mixto en la presente investigación, genera un espectro amplio de análisis desde diversos puntos sobre la eficiencia del aprendizaje de las matemáticas mediante el uso de recursos educativos digitales.



#### **Capítulo 4: Diseño De La Innovación TIC Institucional E Intervención Pedagógica**

De acuerdo a la metodología diseñada y los objetivos propuestos en la presente investigación se realizó la intervención e implementación de la estrategia tecnológica mediante las herramientas digitales que mejoren el aprendizaje de las funciones trigonométricas en estudiantes de grado decimo.

En el capítulo 4 se indica la estrategia pedagógica del proyecto MatemaTIC, iniciando con una fase diagnóstica a los estudiantes de grado decimo, la intervención pedagógica mediante los elementos didácticos y recursos educativos digitales que mejoren el aprendizaje de la trigonometría. Por último, se presentan los resultados de una prueba escrita de trigonometría para establecer la eficacia de la intervención tecnológica.

##### **Fase: Diagnostica**

Para cumplir con los objetivos planteados dentro del proyecto, se elaboró una prueba diagnóstica que tiene como objetivo conocer las necesidades, problemas, expectativas y fortalezas, de los estudiantes de grado decimo. La prueba diagnóstica determinó el uso de la tecnología en el área de matemáticas, conocimientos previos acerca de geometría, algebra, así mismo los métodos de enseñanza – aprendizaje que permitan analizar las diferentes posiciones y pensamientos frente a la enseñanza de la Trigonometría.

Con el análisis del diagnóstico y la prueba de Linkert se pretende determinar el nivel de receptividad y el análisis del contexto educativa respecto a la enseñanza de las matemáticas y especialmente la trigonometría de los grados decimo de la Institución Educativa Los Héroes del municipio de Pupiales (Nariño)

Los resultados obtenidos en la etapa diagnóstica son tratados de manera cualitativa, y serán útiles para direccionar la estrategia didáctica en el aprendizaje de la trigonometría, que propicien espacios dinámicos en beneficio del dominio y fortalecimiento de un área de alta complejidad como es la trigonometría, esencial en campos de la ingeniería, arquitectura e investigación.

La encuesta fue elaborada mediante el uso de herramientas digitales que optimicen la recolección y análisis de la información, mejorando el acceso de estudiantes a la herramienta de la encuesta acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la trigonometría, además de algunas encuestas de forma presencial.

Después de la fase de diagnóstico, se realizó la tabulación de la encuesta realizando un análisis cualitativo sobre los aspectos destacados sobre el aprendizaje de las matemáticas y el uso de los recursos educativos digitales en la trigonometría.

Con el análisis se identificaron las fortalezas y debilidades sobre el aprendizaje de las matemáticas y la trigonometría permitieron la construcción una estrategia didáctica acorde a las necesidades y expectativas de los estudiantes. Las evidencias en las clases presenciales mostraron que existe dificultad cuando se explican las relaciones de los triángulos debido a solo se limitan a las gráficas realizadas por el docente, con la implementación del software Geogebra además del uso de elementos didácticos mejora la comprensión de los temas de trigonometría.

### **Análisis De La Encuesta Linkert**

Los resultados obtenidos de la encuesta Likert, fueron tabuladas para su análisis mediante una triangulación con los estudiantes participantes para comprender las fortalezas y debilidades que presentan en el área de Matemáticas.

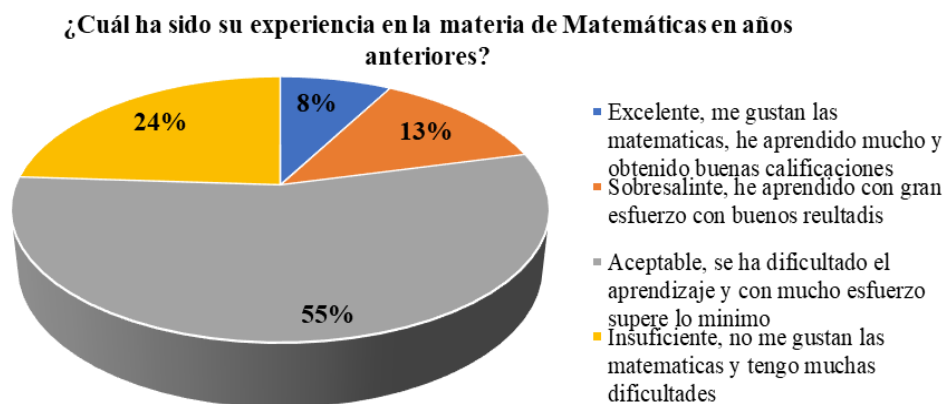
La encuesta fue diseñada con preguntas que permitan conocer más a fondo las características de cada estudiante, por ejemplo, su edad, género, tiempo de estudio en el área de la trigonometría, recursos empleados por el docente en la enseñanza, saberes previos, contexto familiar y académico de cada participante, etc.

Además, conocer si los estudiantes emplean recursos digitales, videos tutoriales, aplicaciones y demás recursos digitales para el aprendizaje de la matemáticas, trigonometría y geometría. Se socializó previamente el proyecto y se realizó la prueba diagnóstica de manera presencial con 60 estudiantes de grado decimo. Los objetivos planteados en las actividades y gracias a la encuesta diseñada a través Google docs. y aprovechando los grupos de comunicación (Grupos de WhatsApp) se envió a los estudiantes el enlace del diagnóstico, compartiendo el enlace para acceder a la encuesta por medio de computadores de la sala de informática de la institución o smartphones de los estudiantes.

Los resultados de la prueba diagnostican se muestran a continuación.

**Figura 7**

*Experiencia en matemáticas años anteriores*



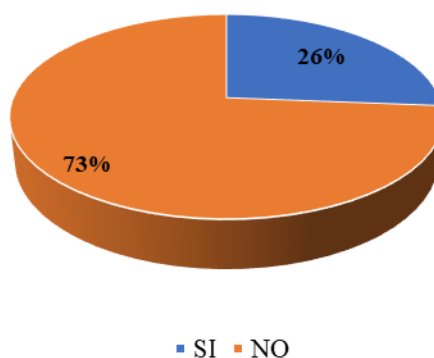
*Nota:* Elaboración propia

De acuerdo con los resultados se percibe que los estudiantes en años pasados han presentado dificultades en el aprendizaje de la matemática y geometría. Esto genera una barrera de aprendizaje donde el 55% ha presentado debilidades que no genera un aprendizaje adecuado de la matemática y geometría que son la base para la trigonometría.

### Figura 8

*Uso de la tecnología en el área de Matemáticas*

#### Se ha utilizado la tecnología en el aprendizaje de las Matemáticas



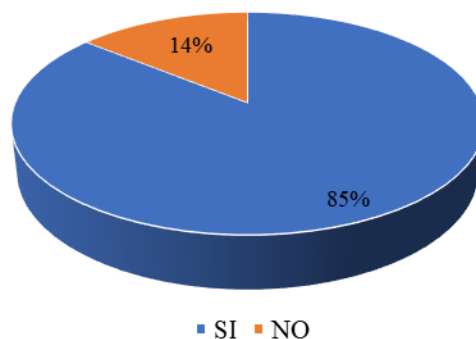
*Nota:* Elaboración propia

De acuerdo con los resultados de la encuesta Linkert a los estudiantes de grado decimo, solo el 26% afirma que se ha empleado la tecnología para la enseñanza de las matemáticas, demostrado una carencia de recursos en las clases de matemáticas y problemas en los procesos de enseñanza. Actualmente en la Institución Educativa Los Héroes existe dificultades, desidia, deserción y falta de interés a un área de alta complejidad como es la matemática y trigonometría, que puede mejorar con el uso de herramientas digitales.

**Figura 9**

*Expectativa del uso de la tecnología*

¿Cree que el uso de herramientas digitales mejoraría el aprendizaje de las Matemáticas?



*Nota:* Elaboración propia

Los resultados muestran la necesidad del uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas, los estudiantes piensan que puede ayudar y fomentar para el aprendizaje de la trigonometría fomentando mediante diseños en gráficas, cálculos estandarizados y diseño de funciones trigonométricas por medio de Geogebra, Matlab, etc.

Después de la encuesta Linkert se desarrolló una actividad diagnóstica a través de la siguiente guía las competencias previas del año anterior de los estudiantes de grado décimo, con el fin de conocer su nivel de aprendizaje y reforzar su aprendizaje en temas de ángulos y triángulos, que son básicas para el aprendizaje de la trigonometría. La guía de aprendizaje fortaleció el conocimiento de los estudiantes y la aplicación del taller permitió observar fortalezas y debilidades sobre los temas previos.

Con el desarrollo de la guía didáctica, se evalúa medianía un Quiz presencial con el fin de conocer como están los estudiantes en temas previos como geometría y algebra visto en años anteriores. (Anexo Guía Introducción)

### **Fase de Diseño Estrategia “MatemaTIC”**

La estrategia didáctica para el aprendizaje de las funciones trigonométricas se empleó el método cualitativo y cuantitativo, contemplando los DBA establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) impartidos en el área de trigonometría en estudiantes de grado decimo.

Las actividades presenciales y virtuales contempladas en la estrategia didáctica, se realizaron de en forma de dinámicas interactivas entre profesor/estudiante y estudiante/estudiante con la ayuda de las herramientas digitales y RED, en sesiones de 4 clases con la programación y planeación necesaria para el proceso educativo.

### **Elementos de clase**

Los estudiantes emplearon los equipos de cómputo y tablets que existen en la Institución Educativa. Se diseñaron guías de aprendizaje junto con los Recursos Digitales, además de que cada guía tiene un video realizado por el docente tutor en la aplicación de YouTube.

Además, con la implementación de la estrategia didáctica y generar una clase dinámica e interactiva que expliquen de manera más detallada los conceptos complejos de la trigonometría se utilizó videos interactivos, recursos educativos digitales y representación de problemas reales aplicados a la trigonometría que fortalezcan los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Los estudiantes emplearon los equipos informáticos, smartphones, calculadoras científicas, generando un ambiente interactivo en las clases seleccionando el tema y la aplicación empleada para la comprensión de las funciones trigonométricas en cada sesión.

Diseño de estrategia en Kahoot y Genially: Se diseñó a estrategia didáctica mediante el uso de juegos interactivos de aprendizaje para la mejor comprensión de la Trigonometría. Se diseñó las estrategias en estas dos aplicaciones utilizándolas de manera compartida permitiendo la interacción entre estudiantes y fomentando el aprendizaje.

### **Diseño en Geogebra**

Con la herramienta digital Geogebra se explicará de manera interactiva a los estudiantes los conceptos importantes de la trigonometría. En el diseño de la plataforma se pretende enseñar a través de la herramienta didáctica se diseñó por unidades los temas como el círculo unitario, las razones trigonométricas, teorema de Pitágoras, cálculo de razones trigonométricas principales e inversas y funciones seno, coseno y tangente.

Con el diseño en Geogebra se realizó la intervención tecnología en los estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Los Héroes. A continuación, se presentan los recursos elaborados en Geogebra:

- Enlace Teorema de Pitágoras: <https://www.geogebra.org/m/qaguydaz>
- Enlace Triangulo Rectángulo y Funciones: <https://www.geogebra.org/m/smzctdkc>
- Enlace Funciones Trigonométricas: <https://www.geogebra.org/m/mwjgms5x>

**Diseño de videos explicativos:** Diseño de un vídeo en donde se explique toda la información concerniente al recurso educativo Geogebra, desde el proceso de instalación de la aplicación en celulares y computadores, registro de usuarios, descarga de complementos, ventanas importantes y un breve recorrido de las diferentes opciones que presenta el recurso y el potencial para la solución de operaciones y simulación de diferentes fenómenos desde matemáticas, estadística, geometría, entre muchos otros.

### **Fase de Implementación**

En las jornadas escolares y con la autorización de la Institución Educativa, así como con padres de familia y los estudiantes de grado decimo, se enfatiza e implementa la estrategia didáctica MatemaTIC para el aprendizaje de las funciones trigonometrías. El docente investigador y los estudiantes con la asimilación de las herramientas digitales, realizaran las prácticas en el aula de informáticas de manera que obtengan el mayor beneficio en cada actividad.

La aplicación de la prueba con la ayuda de las herramientas permite mejorar los conocimientos y la comprensión de los estudiantes sobre las funciones trigonométricas. Se aprovecharán los recursos tecnológicos tanto internos, como externos trabajando de manera virtual en algunos casos, con el fin de cumplir con los objetivos planteados en esta investigación.

### **Implementación de la estrategia pedagógica**

Para lograr el cumplimiento del objetivo No. 2, se diseñó a partir de las aplicaciones mencionadas las estrategias didácticas para el aprendizaje de las funciones trigonométricas. En el software Geogebra, se planteó una serie de secuencias didácticas junto con guías de aprendizaje y videos tutoriales que refuercen el aprendizaje de la trigonometría.

Las actividades fueron planteadas con la teoría del conectivismo, fundamentada en el uso de nuevas tecnologías para el aprendizaje, el uso extendido de aprendizaje mediante juegos y el software Geogebra clave para el diseño de gráficas, ecuaciones y cálculos trigonométricos.

Geogebra, permite la creación de varias subunidades que pretende el apoyo de 50 estudiantes de grado decimo de la institución, fomentando el manejo del tiempo para la realización de las actividades, la autoformación de manera didáctica, a través de la exploración



de la herramienta digital y aprovechando los recursos tecnológicos y de conectividad de la Institución.

La secuencia didáctica consta de guías de aprendizaje desde los temas básicos como sistema sexagesimal, círculo unitario, teorema de Pitágoras, funciones trigonométricas, entre otras. Las guías establecen la teoría y los ejercicios propuestos para ser desarrollados en clase. Además, se encuentran los videos tutoriales realizados por el docente investigador, dos actividades de gamificación y uso del software Geogebra para mejorar el aprendizaje de las funciones trigonométricas, que contienen la explicación, la retroalimentación, el diseño, envío y evaluación de las actividades trigonométricas. Además, se dispuso de la comunicación y recepción de evidencias mediante los grupos de WhatsApp creados previamente con los estudiantes durante la pandemia.

Gracias a las secuencias didácticas, se propone como lo estipula Piaget que, como parte fundamental de los procesos de generación de saberes, el cambio de estructuras para integrar el aprendizaje con el contexto, generando en los estudiantes de grado decimo logren sintetizar los saberes necesarios en la trigonometría, generando problemas a partir de lenguaje algebraico y trigonométrico, representación de ángulos y representación en el plano cartesiano.

### **Diseño Estrategia MatemaTIC**

Para el cumplimiento del segundo objetivo se emplearon las siguientes herramientas digitales como parte esencial de la estrategia MatemaTIC, que se describen a continuación. Cada estrategia con su herramienta contiene una serie de secuencias didácticas, videos y componentes tecnológicos encaminados a mejorar el aprendizaje de la trigonometría en estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Los Héroes.

**Geogebra:** Las características principales del Software Geogebra es permitir diseñar nuevos modos de aprender y enseñar matemáticas, básicamente por la posibilidad que ofrece de construir y visualizar figuras geométricas de forma más sofisticada que en los sistemas tradicionales de pizarra y papel, incluye multitud de herramientas para crear y editar figuras (crear líneas rectas, círculos, vectores, curvas paramétricas, marcar ángulos, medir distancias, etc.), permite visualizar el sistema de coordenadas geográficas, además de poder crear curiosas animaciones, posibilita el aprendizaje autónomo y cooperativo de la geometría y la matemática en el aula, favoreciendo el redescubrimiento activo, relacionado con el pensamiento matemático y las construcciones geométricas permiten ser modificadas de forma dinámica y constante, tanto por los alumnos como por el docente.

En cuanto al aspecto pedagógico el Software Geogebra es un programa que le permite al estudiante desarrollar el pensamiento geométrico, permitiéndoles realizar figuras geométricas y manejar una serie de herramientas dándoles la opción de realizar diferentes operaciones con el objetivo que fortalezcan sus competencias en geometría y al docente le permite crear actividades interactivas para que el estudiante pueda trabajar de forma individual y colaborativa.

**Genially:** También conocido como Genial.ly, es una herramienta en línea para crear todo tipo de contenidos visuales e interactivos de manera fácil y rápida, de uso individual o en equipo. Este software todo en uno permite crear presentaciones, infografías, gamificaciones, imágenes interactivas y más contenidos interactivos.

Tiene un modelo freemium, por lo que cualquier persona puede utilizar la versión gratuita de la herramienta por tiempo ilimitado, o bien adquirir uno de los planes premium para usar todas las características avanzadas. Desde que nació en 2015, ha obtenido diversos premios y reconocimientos internacionales.

**Kahoot!:** Es una plataforma gratuita que permite la creación de cuestionarios de evaluación (disponible en app o versión web). Es una herramienta por la que el profesor crea concursos en el aula para aprender o reforzar el aprendizaje y donde los alumnos son los concursantes. Los alumnos eligen su alias o nombre de usuario y contestan a una serie de preguntas por medio de un dispositivo móvil.

Existen 2 modos de juego: en grupo o individual. Las partidas de preguntas, una vez creadas, son accesibles por todos los usuarios de manera que pueden ser reutilizadas e incluso modificadas para garantizar el aprendizaje. Se puede modificar el tiempo de cuenta atrás, las posibles respuestas y se pueden añadir fotos o vídeos. Finalmente gana quien obtiene más puntuación.

### **Estrategias.**

- Implementación del software Geogebra como recurso didáctico para mejorar los procesos de enseñanza de las razones trigonométricas.
- Implementación de las plataformas Kahoot y Genially para el aprendizaje de las razones trigonométricas.
- Crear ambientes de aprendizaje con la implementación de la estrategia didáctica.
- Capacitación a los estudiantes en el manejo del Software Geogebra con el fin de desarrollar sus competencias geométricas, matemáticas y algebraicas que relacionan el estudio de los triángulos con sus ángulos.
- Diseñar presentaciones, explicaciones, socializaciones y actividades con el uso de la tecnología que permita a los estudiantes de grado decimo la comprensión de la Trigonometría.

A continuación, se muestra como fue realizada la propuesta pedagógica, como son: el objetivo, las estrategias y actividades, los materiales y recursos que fueron utilizados para desarrollar cada actividad, como también se realiza la evaluación y los resultados que se obtienen por los estudiantes después de ser ejecutada la propuesta.

### **Estrategia Genially: Aprendizaje del número $\pi$**

**Figura 10**

*Inicio de Juego Genially*



*Nota:* Elaboración propia

**Objetivo:** Desarrollar el pensamiento matemático acerca de la importancia del número Pi ( $\pi$ ) y el sistema cíclico mediante la interpretación de ecuaciones, videos e información audiovisual.

**Tema:** Sistema cíclico, Numero Pi, Radianes

**Lugar:** Desde tu casa, el colegio o donde las matemáticas te reten.

**Acción:** Selecciona tu personaje favorito cumplir en el orden cada una de las misiones que se presentan. Son tres desafíos y el reto final donde se proponen preguntas y retos acerca del significado de  $\pi$ , su aplicación en el sistema cíclico, su aplicación en los fenómenos físicos, entre otros retos. En cada misión superada, el participante obtiene un número, que hace parte de una

clave que al final debe introducir en la calculadora para saber si ha superado la misión propuesta o no.

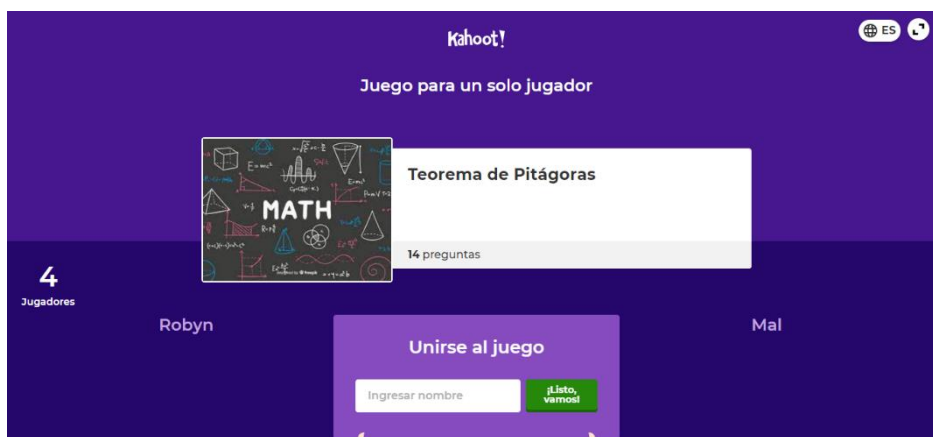
**Mecánica:** La actividad se basa en el aprendizaje y fortalecimiento del número  $\pi$ , y como se aplica en el sistema cíclico.

**Reglas:**

- Leer introducción de la actividad.
- Selecciona tu personaje favorito.
- Cumplir en orden cada misión y las actividades dentro de estas.
- Estar atento a la pista final del número con el fin de realizar el reto final.
- Leer bien cada situación que se presenta.
- Escuchar con atención el video propuesto.
- Responder las preguntas acerca del video-
- Divertirte para que aprendas. Es el principal reto.
- Link del video: <https://view.genial.ly/6195613ed44c380d6ee10b8e/interactive-content-escape-game-educacion>

Para mejorar el aprendizaje se diseñó junto con el juego un video tutorial (acerca del tema y una guía de aprendizaje para mejorar el aprendizaje de la Trigonometría en los estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Los Héroes. -

**Diseño Kahoot: Teorema de Pitágoras**

**Figura 11***Diseño Juego Kahoot**Nota: Elaboración propia*

**Objetivo:** Propiciar didácticamente el aprendizaje de los estudiantes acerca del teorema de Pitágoras mediante la visualización de videos, presentación de Quiz, juegos, pasatiempo y proyección de videos de aprendizaje.

**Tema:** Teorema de Pitágoras, Trigonometría

**Lugar:** Desde tu casa, el colegio o donde las matemáticas te reten.

**Acción:** Siguen las instrucciones y responde las preguntas del reto Quiz mediante los videos que te pueden orientar y ganar el super trofeo al final. Son preguntas estandarizadas y verdadero y falso que te permitirá divertirte y aprender a lo largo de este proceso de enseñanza.

**Participantes:** Estudiantes de grado 10, de la Institución Educativa Los Héroes, que han trabajado en herramientas digitales y experiencias significativas, con ganas de aprender y de encontrar en las actividades gamificadas una forma didáctica de divertirse mientras aprenden.

**Mecánica:** La actividad de gamificación se basa en el aprendizaje y fortalecimiento de los conceptos del teorema de Pitágoras, su importancia en las diferentes ramas del conocimiento

y en nuestro diario vivir. Con esta actividad se busca fortalecer las habilidades matemáticas adquiridas a través del desarrollo de unas misiones que exigen concentración, saberes previos, específicos del área y asertividad en cada respuesta.

**Reglas:**

- Introduce tu nombre.
- Observa los videos e imágenes a través del siguiente canal de Youtube:  
<https://www.youtube.com/channel/UCMdTmZjA7kZCG7entmdzYgg>
- Responde las preguntas en el menor tiempo posible
- Utiliza lápiz y papel para solucionar los problemas.
- Leer bien cada situación que se presenta.
- Escuchar con atención el video propuesto.
- Responder las preguntas acerca del video-
- Divertirte para que aprendas.
- Desafíate con el reto final para llevarte el gran trofeo.
- Link de juego: <https://create.kahoot.it/share/teorema-de-pitagoras/baef643d-f433-41e0-85fc-888ff8c3471e>

Para mejorar el aprendizaje se diseñó junto con el juego un video tutorial acerca del tema y una guía de aprendizaje para mejorar el aprendizaje de la Trigonometría en los estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Los Héroeos.

Figura 12

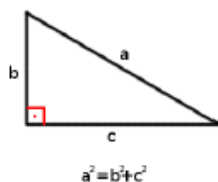
## Guía Didáctica Trigonometría

## CONTENIDO Y TALLER

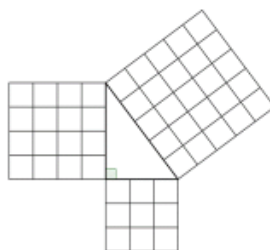
**TEOREMA DE PITÁGORAS**

En todo triángulo rectángulo el lado opuesto al ángulo recto se denomina **hipotenusa** y los otros lados se denominan **catetos**.

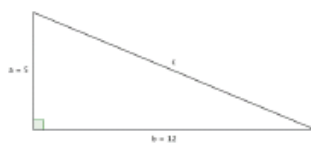
El *teorema de Pitágoras* establece que la "suma de los cuadrados de los catetos es igual a la hipotenusa al cuadrado." Así, si en un triángulo rectángulo las medidas de los catetos son  $a$ ,  $b$  y la hipotenusa es  $c$ , entonces se cumple que:



El Teorema de Pitágoras puede también representarse en términos de área. En un triángulo rectángulo, el área del cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de las áreas de los cuadrados de los catetos. Puedes ver la ilustración siguiente para el mismo triángulo rectángulo 3-4-5.



**Encontrando la longitud de la hipotenusa:** Puedes usar el Teorema de Pitágoras para encontrar la longitud de la hipotenusa de un triángulo rectángulo si conoces la longitud de los otros dos lados del triángulo, llamados catetos. Puesto de otra manera, si conoces las longitudes de  $a$  y  $b$ , puedes encontrar  $c$ .



En el triángulo anterior, tenemos las medidas de los catetos  $a$  y  $b$ : 5 y 12, respectivamente. Puedes usar el Teorema de Pitágoras para encontrar el valor de la longitud de  $c$ , la hipotenusa.

*Nota:* Elaboración Propia



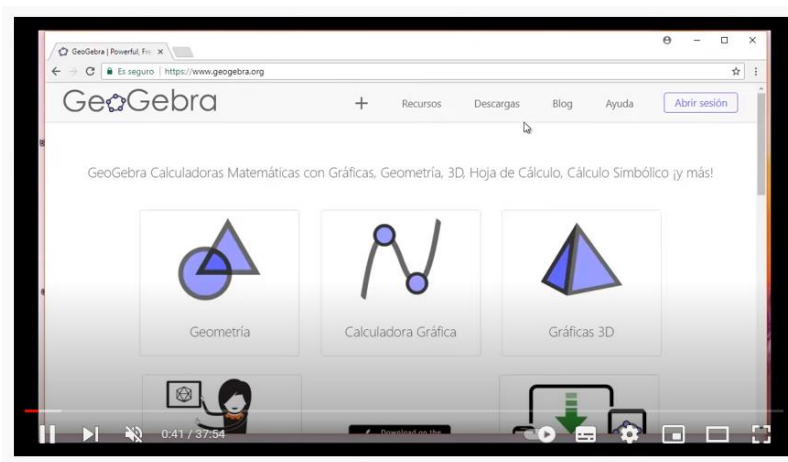
## Intervención Con Geogebra

Con la aplicación GeoGebra se diseñó diferentes unidades con recursos educativos digitales para adquirir conocimientos en el manejo de gráficas, cálculos y funciones trigonométricas a través de la aplicación Geogebra. Para cumplir con las secuencias se utilizó un video tutorial sobre el manejo de la plataforma y se dieron las siguientes indicaciones:

Los estudiantes ingresan a la plataforma GeoGebra utilizando el enlace que se compartió previamente por el docente mediante los grupos de WhatsApp.

Se identifican los diferentes menús y guías dentro de la herramienta con el fin de interactuar con el programa

Se realizó la exploración y se presentó un video tutorial, sobre el uso y manejo de Geogebra con las diferentes herramientas.



Link del video: <https://www.youtube.com/watch?v=r47ZU1w0ovE&t=22s>

**Descripción:** La idea para la enseñanza de la trigonometría por medio de la plataforma Geogebra surge ante la necesidad y las dificultades del aprendizaje de la trigonometría en estudiantes de grado decimo que se ha evidenciado con los altos niveles de reprobación en esta materia durante los últimos años.

Ante esto se debe proponer un proceso de enseñanza-aprendizaje que mejore las habilidades de los estudiantes en la aplicación de la trigonometría, aprovechando los recursos tecnológicos y de conectividad con los que cuenta la institución y por supuesto, aprovechando las habilidades tecnológicas de cada estudiante.

- ✓ Link recurso: <https://www.geogebra.org/f/yv4gbdw92b>
- ✓ Licencia: Gratuita
- ✓ Autores: Iván Andrés Lopez
- ✓ Plataformas admitidas: Java, HTML5, Android, iOS

### Estrategia Didáctica

Se diseñó la estrategia sobre los temas vistos en clase acerca de las funciones trigonométricas, explicando los temas gráficos con la aplicación GeoGebra mediante la siguiente secuencia didáctica:

**Tabla 4**

*Secuencia Didáctica*

IDENTIFICACIÓN DEL CONTEXTO EDUCATIVO								
<b>Institución educativa:</b>	Institución Educativa Los Héroes.							
<b>Sector al que pertenece:</b>	Público	X	Privado		Urbana		Rural	X
<b>TITULO DEL PROYECTO</b>	IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA VIRTUAL, DENOMINADA “MATEMATIC”, PARA EL APRENDIZAJE DE LAS RAZONES TRIGONOMÉTRICAS EN ESTUDIANTES DEL GRADO DECIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS HÉROES.							
<b>Objetivo del Proyecto</b>	Diseñar una estrategia didáctica virtual con el uso de recursos educativos digitales, para el aprendizaje de las razones trigonométricas en estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Los Héroes.							

<b>Periodo de implementación</b>	Se desarrollará durante el primer y segundo período académico.
<b>Número de estudiantes que participan:</b>	60 estudiantes de grado decimo básica secundaria.
<b>Disciplina</b>	Matemáticas y Trigonometría
<b>Competencias</b>	<p>La importancia del aprendizaje de las funciones trigonométricas se establece en los DBA emitidos por el MEN. Algunos de los que se pretende intervenir en ellos son: Comprende las funciones trigonométricas y justifica las soluciones. Evidencias de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce algunas aplicaciones de las funciones trigonométricas en el estudio de fenómenos diversos de variación periódica, por ejemplo: movimiento circular, movimiento del péndulo, del pistón, ciclo de la respiración, entre otros.</li> <li>• Modela razones trigonométricas.</li> </ul>

SECCIÓN GENERAL	
<b>Nombre de la unidad</b>	<b>Funciones trigonométricas</b>
<b>Grado</b>	Decimó
<b>Intensidad horaria semanal</b>	5 hora semanal
<b>Presentación secuencia didáctica</b>	<p>Mediante el uso de las herramientas digitales como Kahoot, Geogebra y ThatQuiz para el aprendizaje de las razones trigonométricas mediante los conceptos de funciones, diseño de graficas de las razones trigonométricas, análisis de datos, realización de evaluaciones y demás actividades con el uso de herramientas digitales.</p> <p>Con esto se diseñó una estrategia pedagógica, para mejorar las habilidades de los estudiantes se pretende desarrollar nuevas habilidades buscando mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en estudiantes de grado decimo.</p> <p>La implementación de las diferentes herramientas digitales del Software Geogebra en el desarrollo de las competencias trigonométricas en la Institución Educativa Los Héroe, se convierte en una herramienta importante en todo el proceso de formación, permitiendo en los estudiantes obtener un buen nivel de preparación, pensando en una buena calidad educativa y que los estudiantes logren sus competencias en el área de trigonometría.</p>
<b>Objetivos de Aprendizaje.</b>	<p>Los objetivos para este proyecto son los siguientes:</p> <p>Implementar la estrategia didáctica con el uso de las herramientas digitales como Geogebra, el curso interactivo con el uso de software educativo Geogebra que permitan el mejoramiento del aprendizaje de la trigonometría en estudiantes de decimo grado.</p>

	Evaluar las fortalezas y debilidades de los estudiantes de decimo grado en el aprendizaje de la trigonometría
<b>Espacio de Comunicación General.</b>	Foros. Chat. Correo electrónico. WhatsApp, Facebook, Plataforma Meet, Zoom
<b>Actividades Generales.</b>	Para llevar a cabo la propuesta se realizará al estudiante una prueba diagnóstica con escala de Likert, para saber cómo se encuentran en sus conocimientos previos con respecto a la geometría, algebra y conocimientos previos de la trigonometría. Se desarrollarán 4 actividades con ayuda de diferentes herramientas digitales, para fortalecer en los temas a desarrollar el plan trigonometría de grado decimo. Por último, los estudiantes realizarán una prueba escrita demostrando con la propuesta pedagógica la gran ayuda didáctica y los logros obtenidos con la implementación de la estrategia MatemaTIC para el aprendizaje de la trigonometría.
<b>DISCIPLINA O SECCIÓN UNIDADES DE APRENDIZAJE.</b>	
<b>Competencias a desarrollar:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Circulo unitario y funciones trigonometrías</li> <li>✓ Razones trigonométricas en triángulos rectángulos</li> </ul>	
<b>1. Comprende las funciones trigonométricas y justifica las soluciones. Evidencias de aprendizaje:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconoce algunas aplicaciones de las funciones trigonométricas en el estudio de fenómenos diversos de variación periódica, por ejemplo: movimiento circular, movimiento del péndulo, del pistón, ciclo de la respiración, entre otros.</li> <li>✓ Modela razones trigonométricas.</li> </ul>	
<b>Derechos Básicos de Aprendizaje. (DBA)</b>	
Comprende las funciones trigonométricas y justifica las soluciones, las grafica en el plano cartesiano.	
Reconoce el significado de las razones trigonométricas en un triángulo rectángulo para ángulos agudos, en particular, seno, coseno y tangente.	
<b>Resultados de aprendizaje relacionados.</b>	
Al finalizar la unidad didáctica, los estudiantes de grado decimo comprenderán las funciones trigonometrías en triángulos rectángulos y adscritos al círculo unitario, de tal manera que pueda plantear problemas en los que se apliquen los términos seno, coseno y tangente.	
Por último, empleará y desarrollará diferentes herramientas digitales aplicadas a la matemática, algebra y trigonometría para el aprendizaje más dinámico con alto nivel en el uso de la aplicación Geogebra.	
<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>	
<b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE #1</b>	

<p>El número <math>\pi</math></p> <p><b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE #2</b> Circulo Unitario y Funciones Trigonómicas</p> <p><b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE #3</b> Teorema de Pitágoras</p> <p><b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE #4</b> Funciones Trigonómicas en triángulos rectángulos</p> <p><b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD</b></p>
<b>DESARROLLO DE ACTIVIDADES</b>
<p><b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE #1</b> <b>Aprendizaje del número <math>\pi</math></b></p>
<p><b>Objetivo:</b> Utilizar la herramienta didáctica Genially a través de un reto para el aprendizaje de la importancia del número <math>\pi</math>. Además de la importancia en la matemática y en la determinación de las razones trigonométricas en el plano cartesiano.</p>
<p><b>Tiempo:</b> Para la realización de la actividad y los retos se cuenta con 40 minutos de practica por parte de los estudiantes.</p>
<p><b>Descripción.</b> Se implementa un juego de retos donde a través de videos didácticos y enlaces se explica la dinámica para superar cada uno de ellos.</p> <p>Selecciona tu personaje favorito cumplir en el orden cada una de las misiones que se presentan. Son tres desafíos y el reto final donde se proponen preguntas y retos acerca del significado de <math>\pi</math>, su aplicación en el sistema cíclico, su aplicación en los fenómenos físicos, entre otros retos. En cada misión superada, el participante obtiene un número, que hace parte de una clave que al final debe introducir en la calculadora para saber si ha superado la misión propuesta o no.</p>
<p><b>Recursos.</b> Computadores portátiles, Video Beam y aplicativo Genially</p>
<p><b>Evaluación.</b> Durante la actividad se evalúa constantemente a los estudiantes, mediante los retos en la página, los ejercicios prácticos, y la evaluación el software con el juego de los retos y preguntas constantes. Luego se les pedirá ir escribiendo las respuestas de los problemas en la guía de aprendizaje para ser evaluada, al finalizar la actividad se realiza la retroalimentación para poder aclarar las dudas.</p>
<p><b>Evidencias.</b> Cuando se ingresa en línea para la realización de la actividad en la plataforma Genially cada estudiante se registrará con sus datos para la respectiva actividad. En el transcurso de la actividad el estudiante elige un personaje para el aprendizaje mediante el estudiante individualmente resolverá los ejercicios planteados a nivel virtual y escrito. Además, se realizará también un trabajo colaborativo en grupo de dos, donde cada uno elija un reto y lo resuelva de la mejor manera con respecto a su compañero.</p>

<b>Tipo de Evidencia.</b>	<b>Desempeño.</b>	<b>Conocimiento.</b> <b>X</b>	<b>Producto</b> <b>X</b>
<b>Criterios de Calificación</b>			
Realización de la actividad en Genially por medio de la plataforma			60%
Evaluación Escrita sobre el desarrollo de la actividad			30%
Organización y desarrollo de la actividad			10%
<b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE #2</b> <b>Círculo Unitario y Funciones Trigonométricas</b>			
<b>Objetivo.</b> Utilizar el software Geogebra, para determinar las funciones trigonométricas dentro de un círculo unitario, a través de los conceptos previos.			
<b>Tiempo:</b> 50 minutos de practica cada vez que realiza la actividad.			
<b>Descripción.</b> Se implementa una serie de clases didácticas con Geogebra que llevan al estudiante a construir, interpretar, aplicar, mediante el círculo unitario la interpretación de las funciones trigonométricas que se establecen sobre un plano cartesiano.			
<b>Recursos.</b> Portátiles, Video Beam y software libre Geogebra.			
<b>Evaluación.</b> Durante la actividad se evalúan mediante la aplicación Geogebra la interpretación, análisis y desarrollo de las funciones trigonométricas adscritas al círculo unitario mediante la aplicación en el software Geogebra. Luego se realizará un ejercicio pertinente con el tema para encontrar dependiendo del ángulo las funciones trigonométricas junto con la guía de aprendizaje para ser evaluada, al finalizar la actividad se realiza la retroalimentación para poder aclarar las dudas.			
<b>Evidencias.</b> En el transcurso de la actividad el estudiante individualmente construirá las diferentes funciones trigonométricas, como las realiza a diferentes ángulos y la interpretación de las funciones trigonométricas adscritas a una circunferencia unitaria.			
<b>Tipo de Evidencia:</b>	<b>Desempeño</b>	<b>Conocimiento</b> <b>X</b>	<b>Producto</b> <b>X</b>
<b>Criterios de Evaluación</b>			
Diseño de las funciones trigonométricas dentro de la circunferencia unitaria			30%
Comparación de las funciones trigonométricas para los ángulos de referencia de 30°, 60°, 90°,120°,150° y 180°.			30%
Evaluación escrita sobre las razones trigonométricas en el círculo unitario			30%
Participación y exposición de la actividad			10%
<b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE #3</b> <b>Teorema de Pitágoras</b>			
<b>Objetivo.</b> Utilizar el software Geogebra y la evaluación de Kahoot para demostrar el teorema de Pitágoras en triángulos rectángulos.			
<b>Tiempo</b>			

Mínimo 60 minutos de practica cada vez que realiza la actividad.			
<b>Descripción.</b> Realización de triángulos rectángulos con la aplicación de Kahoot, para generar mediante videos interactivos, test, análisis de imágenes y secuencias didácticas el aprendizaje de uno de los teoremas matemáticos más conocidos como es el Teorema de Pitágoras. Además, se diseñará a través del software Geogebra las funciones trigonométricas adscritas a un triángulo rectángulo, como son seno, coseno y tangente y sus funciones inversas.			
<b>Recursos.</b> Portátiles, Video Beam, software libre Geogebra, plataforma Kahoot.			
<b>Evaluación.</b> Con la ayuda de la explicación, los videos y las diapositivas se explicará a los estudiantes la temática de Teorema de Pitágoras, mediante la plataforma Kahoot se evaluará constantemente a los estudiantes, además con la ayuda del software GeoGebra se diseñarán diferentes tipos de triángulos y ángulos para el aprendizaje del teorema y como se establecen las razones trigonométricas.			
<b>Evidencias.</b> Se evaluará la puntuación obtenida en la plataforma Kahoot, además en el transcurso de la actividad el estudiante individualmente construirá triángulos rectángulos para determinar el teorema de Pitágoras con la ayuda del software Geogebra y se realizará también un trabajo colaborativo en grupo de dos, donde hallarán la relación de catetos e hipotenusa con las funciones trigonométricas.			
<b>Tipo de Evidencia:</b>	<b>Desempeño</b>	<b>Conocimiento</b> X	<b>Producto</b> X
<b>Criterios de Evaluación</b>			
Construcción y manejo del software de la plataforma Kahoot			30%
Diseño y análisis del teorema de Pitágoras en Geogebra			30%
Evaluación Escrita sobre el teorema de Pitágoras			30%
Organización y desarrollo de la actividad			10%
<b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE #4</b> Funciones Trigonométricas en triángulos rectángulos			
<b>Objetivo.</b> Utilizar el software Geogebra, para determinar las razones trigonométricas.			
<b>Tiempo:</b> Mínimo 50 minutos de practica cada vez que realiza la actividad.			
<b>Descripción.</b> Mediante la aplicación del software Geogebra se aplicará el aprendizaje de las funciones trigonométricas principales: seno, coseno y tangente, y las funciones trigonométricas inversas: secante, cosecante, cotangente. Cada estudiante a través del software simula las funciones trigonométricas para los ángulos más representativos en el triángulo rectángulo.			
<b>Recursos.</b> Portátiles, Video Beam y software libre Geogebra.			
<b>Evaluación.</b> Durante la actividad se evalúa constantemente a los estudiantes, mediante la participación, con la ayuda del software Geogebra. Luego se les pedirá ir escribiendo las respuestas de los problemas en la guía de aprendizaje para ser evaluada, al finalizar la actividad se realiza la retroalimentación para poder aclarar las dudas.			

Se evaluará la presentación de las funciones trigonométricas en el software GeoGebra, ya sea en el diseño sobre un plano cartesiano o sobre el triángulo rectángulo.			
<b>Evidencias.</b>			
En el transcurso de la actividad el estudiante individualmente construirá las razones trigonométricas con la ayuda del software Geogebra y se realizará también un trabajo colaborativo en grupo de dos, donde hallarán el valor de las funciones trigonométricas, las tablas de calores para ángulos representativos y las gráficas seno, coseno y tangente.			
<b>Tipo de Evidencia:</b>	<b>Desempeño</b>	<b>Conocimiento</b> <b>X</b>	<b>Producto</b> <b>X</b>
<b>Criterios de Evaluación.</b>			
Diseño de funciones trigonométricas en triángulos rectángulos principales e inversas			30%
Construcción sobre el plano cartesiano de las funciones seno, coseno y tangente			30%
Evaluación Escrita sobre el tema			30%
Organización y desarrollo de la actividad			10%

**Nota:** Elaboración Propia

### **Diseño en Geogebra:**

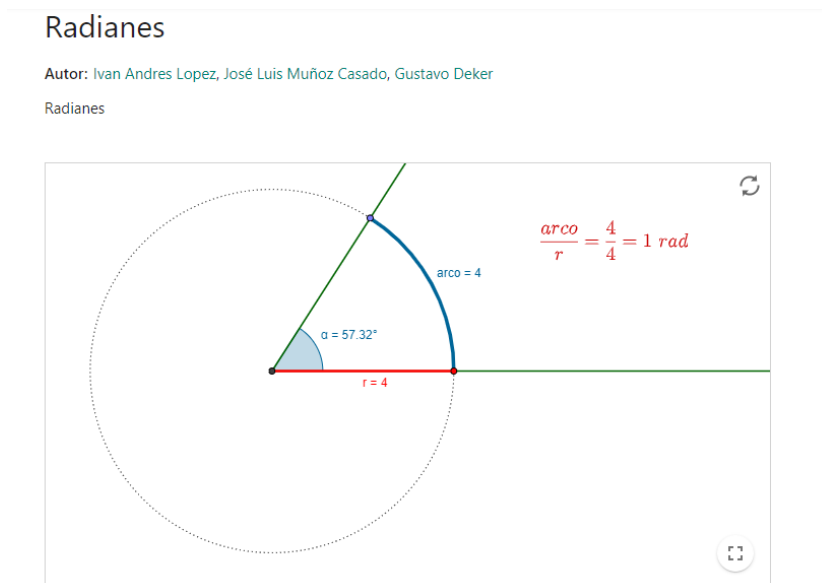
Las aplicaciones se realizaron en el software Geogebra mediante las guías de estudio, el uso de videos tutoriales y las herramientas digitales que permitan mejorar el aprendizaje de las funciones trigonométricas,

Link: <https://www.geogebra.org/u/ivandreslopez>

1. **Tema Ángulos:** En esta guía aprenderemos como la trigonometría se aproxima al tema de ángulos. Además de terminar de estudiar el tema de funciones. Sin duda los ángulos o inclinaciones hacen parte del quehacer diario y son de vital importancia para el desarrollo de la ingeniería y la arquitectura.



El tema de ángulo se explicó mediante los videos tutoriales, la guía de aprendizaje y la aplicación del software Geogebra (ver anexos)



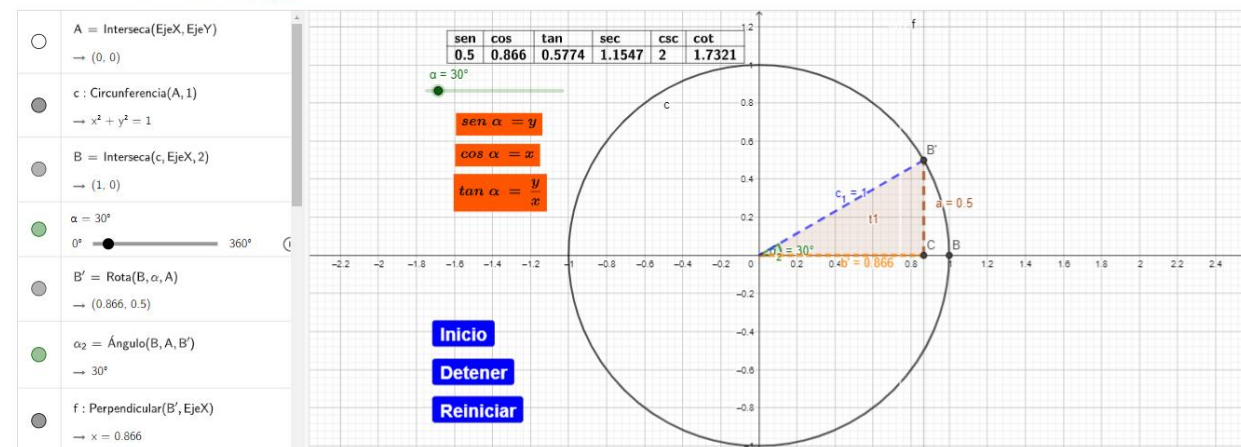
## 2. Tema circulo unitario:

La circunferencia unitaria es aquella cuyo centro está en el origen y cuyo radio es igual a 1. En la siguiente figura el punto P, pertenece a la circunferencia y las coordenadas x,y corresponden a las medidas de los catetos del triángulo rectángulo ORP. Si se aplica el teorema de Pitágoras en el triángulo ORP se tiene que  $x^2 + y^2 = 1$ ; y todos los puntos de P que cumplen esta igualdad pertenecen a la circunferencia.

El tema del círculo unitario se explicó mediante los videos tutoriales, la guía de aprendizaje y la aplicación del software Geogebra:

## Círculo Unitario

Autor: Ivan Andres Lopez



### 3. Tema: razones trigonométricas en triángulos rectángulos

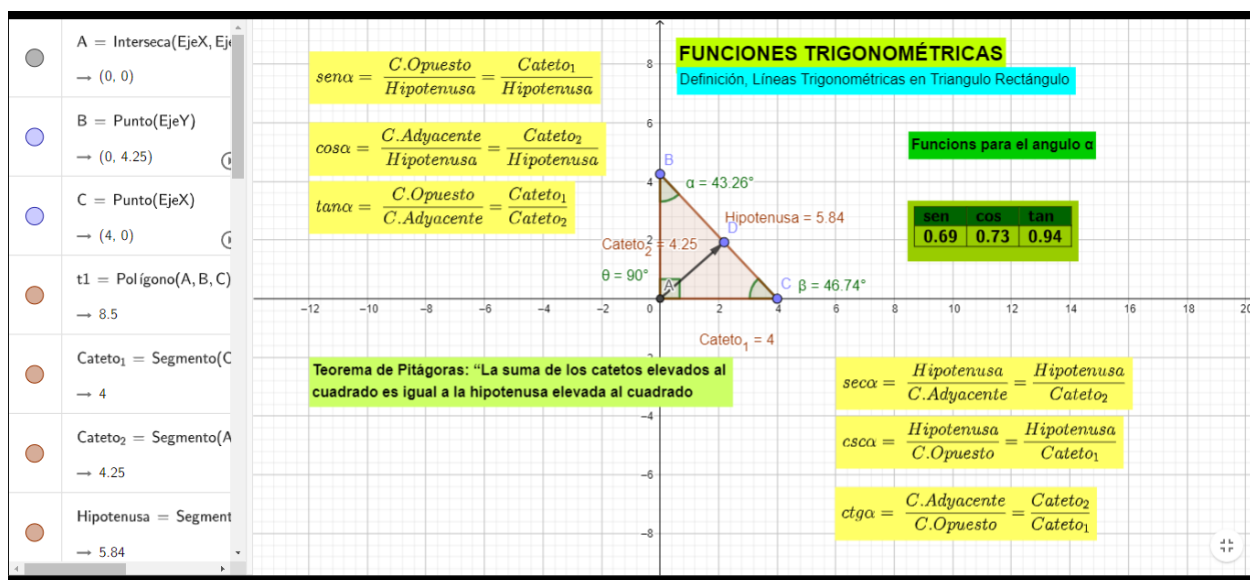
Sea un punto ubicado en un círculo de radio  $A$ , cuyo centro coincide con el del sistema de coordenadas cartesianas. Este punto se identifica por su ángulo, denotado  $x$  (radianes).

**Seno:** La función seno representa la variación de la ordenada del punto en función de su ángulo  $x$ . Además, también se conoce como la razón entre el cateto opuesto a dicho ángulo y la hipotenusa. Si en el caso del triángulo anterior nos referimos al ángulo  $\alpha$ , el seno de  $\alpha$  corresponde al cociente entre “a” cateto opuesto al ángulo  $\alpha$  y “c” la hipotenusa del triángulo rectángulo. Abreviamos seno como “sen” o “sin”.

**Coseno:** La función coseno representa la variación de la abscisa del punto en función de su ángulo  $x$ . Además, también se conoce como la razón entre el cateto adyacente a dicho ángulo y la hipotenusa. Si en el caso del triángulo anterior nos referimos al ángulo  $\alpha$ , el coseno de  $\alpha$  corresponde al cociente entre “b” cateto adyacente al ángulo  $\alpha$  y “c” la hipotenusa del triángulo rectángulo. Abreviamos coseno como “cos”

**Tangente:** La tangente de un ángulo se define como la razón entre el cateto opuesto y el cateto adyacente a dicho ángulo. Si en el caso del triángulo anterior nos referimos al ángulo  $\alpha$ , la tangente de  $\alpha$  corresponde al cociente entre “a” cateto opuesto al ángulo  $\alpha$  y “b” cateto adyacente al ángulo  $\alpha$ . Abreviamos tangente como “tan”.

El tema de las razones trigonométricas asociadas a los triángulos rectángulos se explicó mediante los videos tutoriales, la guía de aprendizaje y la aplicación del software Geogebra:



A continuación, se presentan la guía para el aprendizaje que se realizó con los estudiantes de grado decimo con la implementación de los videos tutoriales y la estrategia de aprendizaje:

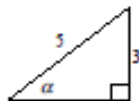
$$\begin{aligned} \operatorname{sen} \alpha &= \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}} & \tan \alpha &= \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}} & \sec \alpha &= \frac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto adyacente}} \\ \operatorname{cos} \alpha &= \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}} & \operatorname{cot} \alpha &= \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{cateto opuesto}} & \operatorname{cosec} \alpha &= \frac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto opuesto}} \end{aligned}$$

Ejemplo:

1) Un ángulo agudo  $\alpha$  tiene  $\operatorname{sen} \alpha = \frac{3}{5}$ . Halla las restantes razones trigonométricas de este ángulo.

Solución

Por teorema de Pitágoras buscamos el otro cateto del triángulo, es que es 4



Ahora aplicamos las definiciones de las funciones trigonométricas y encontramos:

$$\begin{aligned} \operatorname{sen} \alpha &= \frac{3}{5} & \operatorname{cos} \alpha &= \frac{\text{c.ad.}}{\text{hip}} = \frac{4}{5} \\ \tan \alpha &= \frac{\text{c.op.}}{\text{c.ad.}} = \frac{3}{4} & \operatorname{cot} \alpha &= \frac{\text{c.ad.}}{\text{c.op.}} = \frac{4}{3} \\ \sec \alpha &= \frac{\text{hip}}{\text{c.ad.}} = \frac{5}{4} & \operatorname{cosec} \alpha &= \frac{\text{hip}}{\text{c.op.}} = \frac{5}{3} \end{aligned}$$

### TALLER DE APLICACIÓN

- Realizar el taller de manera individual, grafica: en hojas milimetradas, con el puño y letra de cada estudiante. Evitar la copia para no afectar su calificación.

#### Ejercicios:

- Determinar el valor de las seis razones trigonométricas del ángulo  $\alpha$



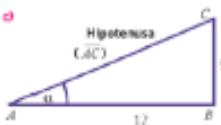
- Determinar el valor de las seis razones trigonométricas del ángulo  $\alpha$



- Determinar el valor de las seis razones trigonométricas del ángulo  $\beta$



- Determinar el valor de las seis razones trigonométricas del ángulo  $\alpha$



Docente: Ing. Iván Andrés López Ledezma

El tema de las razones trigonométricas asociadas a los triángulos rectángulos se explicó mediante los videos tutoriales, la guía de aprendizaje y la aplicación del software Geogebra:

GeoGebra CREA UNA LECCIÓN

Autor: Ivan Andres Lopez, Adelson Lopes da sila, Lucia Vera Lima , jwcosta

Triângulos retângulos Pitagóricos:  
São os triângulos retângulos cujos lados são medidos por números inteiros.

Cateto<sub>c</sub> = 5  
Cateto<sub>b</sub> = 4

$a^2 = b^2 + c^2$   
 $6,4^2 = 4^2 + 5^2$   
 $41 = 16 + 25$

Enlace videos tutoriales:

<https://www.youtube.com/channel/UCMdTmZjA7kZCG7entmdzYgg>

Los estudiantes realizaron la implementación de la estrategia didáctica ingresando a las aplicaciones a través de sus tablets, equipos de cómputo, guías en formato físico y digital y vista de videos para mejorar el aprendizaje de las funciones trigonométricas.

**Tabla 5**

*Descripción de la Estrategia Didáctica*

Sesión	Lugar	Descripción del contexto general de observación	Desarrollo de la sesión	Análisis general
Actividad	Institución	Se emplearon los	Se observa a los	Se pudo

<b>Diagnostica</b>	Educativa Los Héroes, Salón de Informática.	computadores y Tablet del aula de informática. Los computadores se emplearon para 20 estudiantes mientras que se emplearon cerca de 30 Tablet por grupo. La sala cuenta con aire acondicionado que permite que este tenga la suficiente ventilación y que sea agradable para el desarrollo de la clase. De igual forma cuenta con otras ayudas audiovisuales	estudiantes en un principio con una actitud dubitativa e inquietos al presentar una encuesta diagnostica y una guía de aprendizaje, También existió dificultades de conexión para ingresar al formulario de Google. Se explico por el docente investigador la metodología y se compartió el canal de YouTube. .	establecer que ante nuevos retos como encuestas en línea y pruebas los estudiantes generan mayor interacción con el docente y son más receptivos a las indicaciones que de manera tradicional.
<b>Actividad Gamificación</b>	Institución Educativa Los	como videobeam. A esta clase solo	Para esta actividad se	Con el uso de la tecnología

<p><b>Genially:</b></p> <p><b>Sistema</b></p> <p><b>Sexagesimal</b></p>	<p>Héroes, Salón de Informática.</p>	<p>asistieron dos grupos de 24 y 26 estudiantes de los dos grados decimos. Además, se facilitaron las guías de aprendizaje, los videos por medio de la plataforma WhatsApp.</p>	<p>presentó el enlace del RED y la contraseña respectiva para el ingreso de los estudiantes por parte del docente investigador. Luego se explicó la metodología que se utilizaría durante las siguientes clases, los estudiantes ingresaron a la actividad de gamificación mediante los equipos disponibles. También se explicó el tema de ángulos en la</p>	<p>los estudiantes se sintieron más motivados y cambiaron de ambiente provocando una mayor aceptabilidad por el tema. Las dificultades de ingreso a red, se presentaron debido a factores externos como es el uso del internet. Es de resaltar que la actividad fue muy bien</p>
---	--------------------------------------	---	--	--

			<p>plataforma Genially, a través de un recorrido y la asignación del enlace a cada estudiante. Los estudiantes se mostraban interesados ante todo lo que ocurría, sin embargo, asimilaban rápidamente lo que se les explicó explicaban. Así se socializo las actividades junto con la guía didáctica para que los estudiantes la desarrollen en el transcurso de</p>	<p>valorada por los estudiantes que les pareció una manera distinta de aprender a través de la tecnología.</p>
--	--	--	--	--



			clases.	
<b>Juego Kahoot:</b> <b>Teorema de</b> <b>Pitágoras</b>	Institución Educativa Los Héroes, Salón de Informática.		Para esta actividad se presentó el enlace del RED y la contraseña respectiva para el ingreso de los estudiantes por parte del docente investigador. Luego se explicó la metodología que se utilizaría durante las siguientes clases, los estudiantes ingresaron a la actividad de gamificación mediante los equipos disponibles.	Con el uso de la tecnología los estudiantes se sintieron más motivados y cambiaron de ambiente provocando una -mayor aceptabilidad por el tema. Las dificultades de ingreso a la red, se presentaron debido a factores externos como es el uso del internet.

			<p>También se explicó el tema de ángulos en la plataforma Kahoot, a través de un recorrido y la asignación del enlace a cada estudiante. Los estudiantes se mostraban interesados ante todo lo que ocurría, sin embargo, asimilaban rápidamente lo que se les explicó explicaban. Así se socializo las actividades junto con la guía didáctica para que</p>	<p>Es de resaltar que la actividad fue muy bien valorada por los estudiantes que les pareció una manera distinta de aprender a través de la tecnología.</p> <p>El reto de juegos en pareja permitió una mayor interacción entre los estudiantes que mejoro el conocimiento y permitió.</p>
--	--	--	---	--

			los estudiantes la desarrollen en el transcurso de clases.	
<b>Herramienta Digital GEOGEBRA</b>	Institución Educativa Los Héroes, Salón de Informática.		La herramienta digital GEOGEBRA fue socializada a los estudiantes donde se explicaron los temas acerca de las funciones trigonométricas. Se presentaron dificultades para su ingreso y descargar por parte de los estudiantes debido a las malas conexiones de red. Luego de que se socializo fue	El desarrollo de este tipo de actividades permite en los estudiantes además del desarrollo de competencias de matemáticas, el poder tener una nueva experiencia de aprendizaje a través de las TIC.

			<p>necesario explicar mediante videos y de manera individual paso a paso el uso de este recurso. Después de implementado el recurso los estudiantes lo asimilaron de mejor manera y lo fue ampliamente aplicado para el desarrollo de las guías de aprendizaje. Es así que una vez todos los estudiantes ingresan al RED se les da la orden de iniciar con la</p>	
--	--	--	---	--

			<p>actividad. Durante el desarrollo de la misma algunos estudiantes realizaron preguntas respecto a la misma, sin embargo, se les indicó hicieran la actividad.</p> <p>Después de 60 minutos, se dio por terminado el ejercicio y los estudiantes salieron a descanso para analizar la aplicación de la herramienta.</p>	
--	--	--	--	--

*Nota:* Elaboración propia

## **Evaluación**

Para cumplir con el objetivo de la investigación se diseñó un test post para determinar el nivel del aprendizaje después de implementada la herramienta digital de aprendizaje. Con la aplicación ThatQuiz se diseñó la prueba evaluativa que permita conocer si los estudiantes de grado decimo aprendieron la materia de trigonometría, que fortalezca el aprendizaje de los estudiantes.

Se realizó la evaluación de la intervención didáctica mediante el aplicativo That Quiz que permite la recopilación sistemática, practica y virtual de los conocimientos de los estudiantes, divididos en un grupo control y el grupo experimental.

Los estudiantes previamente realizaron la evaluación con los temas de trigonometría sin la intervención tecnológica para conformar un grupo control necesaria para la comparación de los datos después de implementar la estrategia didáctica MatemaTIC.

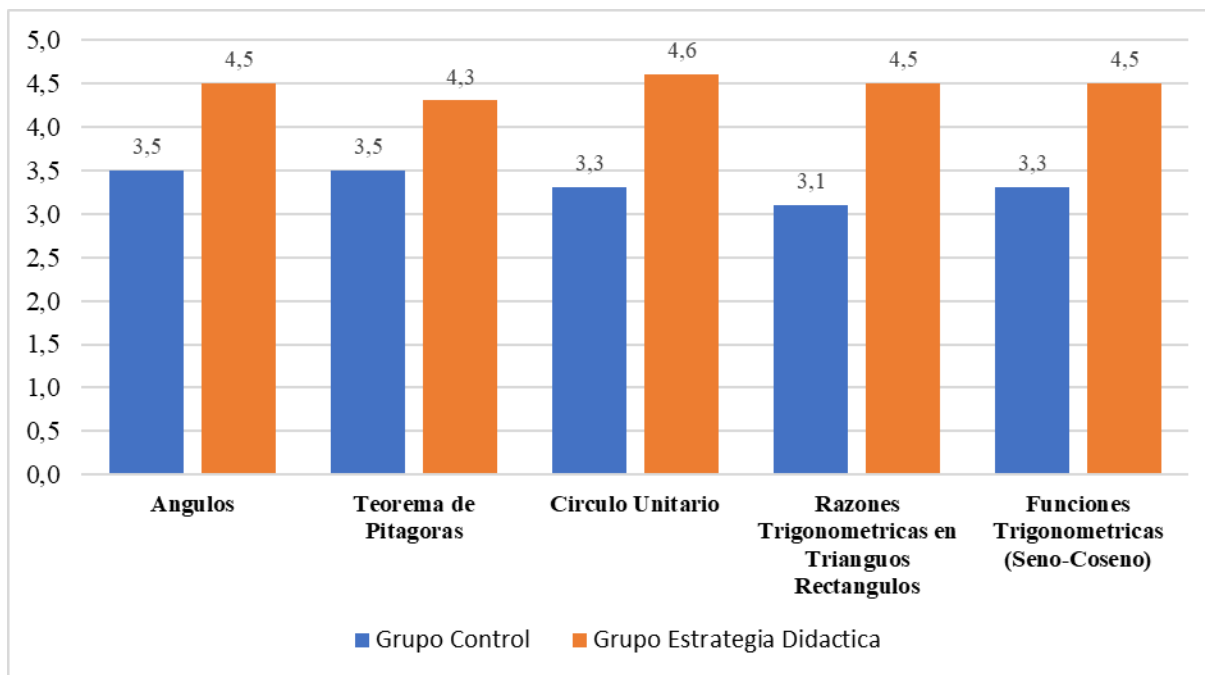
La evaluación virtual se realizó en el aula de informática ingresando cada estudiante con su contraseña y código estudiantil en la aplicación ThatQuiz en los enlaces enviados a través de la página del colegio y compartidos a los estudiantes.

Para lograr un análisis real en la que se pueden comparar los resultados de manera critica teniendo en cuenta el análisis de la estrategia pedagógica realizada por Geogebra, se graficaron los niveles de aprobación de los temas de trigonometría y el porcentaje de estudiantes aprobados con una nota mínima de 3.5 con el uso de las diferentes herramientas digitales.

En la siguiente figura se muestran los resultados obtenidos de la evaluación post-estrategia mediante el uso de herramientas digitales para el aprendizaje de la trigonometría.

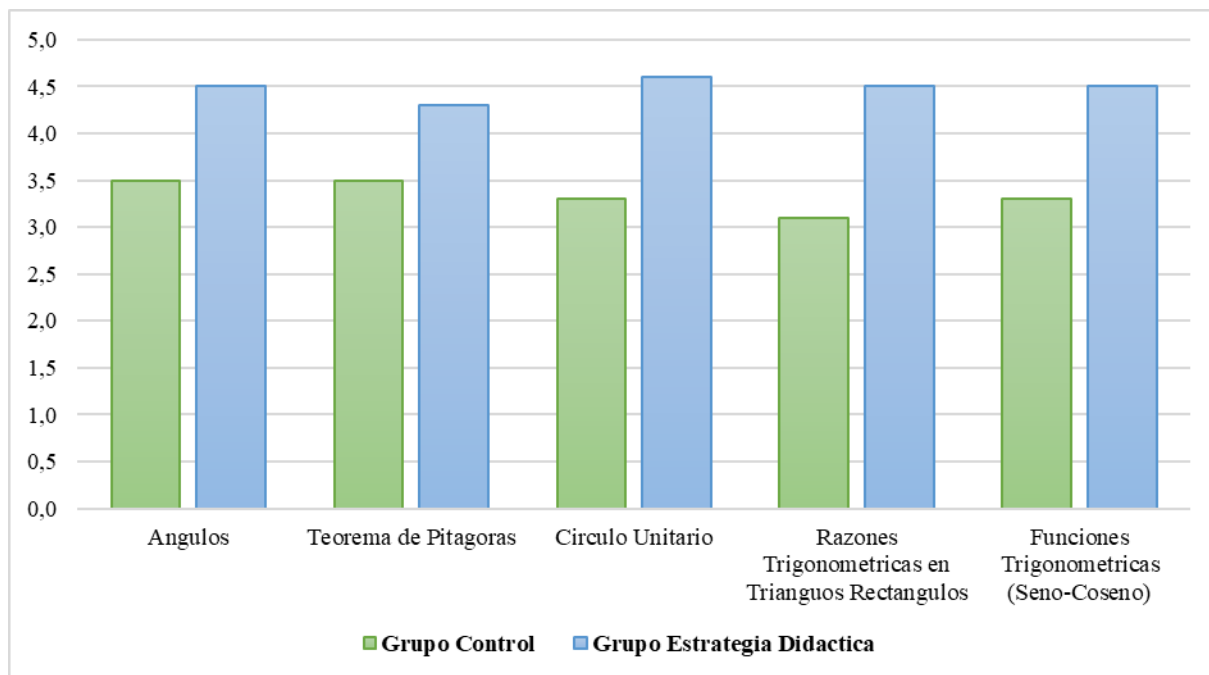
**Figura 13**

*Grado de aprobación de estudiantes de grado decimo*



*Nota:* Elaboración propia

Los resultados muestran que el grupo de estudiantes cuando se realizó la estrategia didáctica para el aprendizaje de la trigonometría mejoro sustancialmente los niveles de aprobación con respecto a la asignatura. En diversos temas se mejoró el porcentaje de aprobación de los estudiantes pasando de casi el 50% (25 estudiantes aprobados) al 80%, con cerca de 40 estudiantes alcanzando el mínimo estándar, disminuyendo la desaprobación escolar y las dificultades de aprendizaje de la trigonometría.

**Figura 14***Comparación de la Estrategia Didáctica**Nota:* Elaboración propia

De acuerdo con el análisis de la prueba evaluativa, la aplicación de la estrategia didáctica mejoró la nota de los estudiantes el promedio general sobre los temas de trigonometría que junto con las herramientas, videos y guías que mejoraron sustancialmente las notas del grupo control.

Con la realización de la estrategia los temas de razones y funciones trigonométricas, mejoraron en su promedio general del grupo pasando de notas aceptables a sobresalientes, que facilitará y potencializará la enseñanza de la trigonometría en grados posteriores con el uso del software Geogebra.



## Capítulo 5. Análisis, Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo con la aplicación de la intervención y la implementación de la estrategia didáctica para el aprendizaje de las funciones trigonométricas, se analizaron los resultados obtenidos, que permitan concluir la asimilación por parte de los estudiantes de las herramientas digitales y los procesos de mejoramiento sobre el aprendizaje de esta área de la matemática. Al final del capítulo se presentan las recomendaciones para mejorar la enseñanza de áreas de alta complejidad con ayuda de las herramientas digitales.

### Análisis

Con la encuesta Linkert se determinó las dificultades del aprendizaje de las matemáticas y geometría de los estudiantes de grado decimo en años anteriores. Los resultados mostraron que existen intereses en el uso de la tecnología. Además, se realizó una guía de aprendizaje sobre triángulos, ángulos y saberes previos para el aprendizaje de la trigonometría.

Las preguntas establecieron la necesidad de emplear la tecnología que fomente el aprendizaje por medios digitales en 50%. Los estudiantes además en un 60% conocen, han escuchado o le es familiar la terminología empleada en el área de trigonometría.

Con la aplicación de la estrategia didáctica mediante el uso de aplicaciones, RED, videos tutoriales, guías didácticas, juegos virtuales, etc., se consiguió una participación activa de los estudiantes en el área de la trigonometría, clases interactivas, uso de herramientas digitales durante las clases y fuera de ellas en la medida que buscaban cumplir con la actividad propuesta por el docente.

De acuerdo con el problema planteado en la presente investigación, el uso de los recursos educativos digitales aumento la participación mediante una motivación e interés y el uso de las TIC mediante la elaboración del trabajo colaborativo y el uso de las TIC, los estudiantes han

aprendido en gran medida los diferentes aspectos y conceptos relevantes de la Trigonometría y han sido capaces de ir más allá, demostrando su análisis y pensamiento abstracto.

Encontraron que al incluir diferentes herramientas TIC como los recursos educativos digitales mediante la elaboración de videos sumado al trabajo colaborativo, se produce un mejor aprendizaje ya que se promueve su participación e integración en el desarrollo de las clases y las actividades en la medida que su interés y motivación aumentan, demostrando su creatividad y diferentes habilidades como la expresión oral y física, además del uso de herramientas TIC que son de fácil manejo para los estudiantes. (Soto et al., 2019, p. 15)

## Conclusiones

De acuerdo con el primer objetivo de la investigación, en el cual se busca analizar los saberes previos sobre las razones trigonométricas, se realizaron por medio de una encuesta Linkert a los 60 estudiantes de la Institución Educativa Los Héroes. Además, se aplicó una guía para saber si los estudiantes conocen temas relacionados como son ángulos y figuras geométricas. Los resultados muestran gran dificultad en el aprendizaje de las matemáticas en grados inferiores igualmente la prueba diagnóstica con el desarrollo de la guía se observó un bajo nivel académico en el desarrollo de ejercicios de algebra, determinación de ángulos ligados al concepto de geometría, desconocimiento en el cálculo de perímetros, áreas y volúmenes en figuras geométricas.

Se observó que los estudiantes presentaban alta resistencia y dificultades al realizar la prueba diagnóstica generando sentimientos no agradables. Los resultados de la prueba mostraron dificultades en temas de geometría, medición de ángulos, cálculo de áreas y perímetros de figuras geométricas, entre otras competencias.

Para dar cumplimiento al segundo objetivo, acerca de diseñar una estrategia didáctica a través de las TIC para el aprendizaje de las razones trigonométricas desde su concepto básico hasta su aplicación en problemas cotidianos. Se emplearon diferentes recursos educativos como videos tutoriales subido a la plataforma de YouTube realizados por el autor del proyecto, juegos y actividades de gamificación, la estrategia didáctica con Geogebra para el aprendizaje de las funciones trigonométricas, la evaluación mediante la plataforma ThatQuiz, y demás clases dinámicas que se implementaron para lograr con éxito del proyecto.

La estrategia con Geogebra se realizó en diferentes etapas, desde una inducción teórica y didáctica a la plataforma, pasando por los temas desde el círculo unitario y las funciones trigonométricas en triángulos rectángulos.

Se diseñaron ejercicios sobre situaciones de la vida cotidiana o que los estudiantes pudieran resolver tomando como referencia alguna vivencia que le sea familiar y en las que se aplique la trigonometría.

El tercer objetivo fue evaluar el nivel de conocimiento adquirido, mediante una evaluación en ThatQuiz. Los resultados de la evaluación que el grupo de estudiantes cuando se realizó la estrategia didáctica para el aprendizaje de la trigonometría mejoro sustancialmente los niveles de aprobación con respecto a la asignatura. En diversos temas se mejoró el porcentaje de aprobación de los estudiantes pasando de casi el 50% (25 estudiantes aprobados) al 80%, con cerca de 40 estudiantes alcanzando el mínimo estándar, disminuyendo la desaprobación de esta área y las dificultades de aprendizaje de la trigonometría.

Gracias al uso de la estrategia didáctica y las herramientas digitales se fortaleció los procesos de enseñanza y aprendizaje de la trigonometría.

Se observo una buena aceptabilidad de las herramientas digitales por parte de los alumnos al uso de nuevas tecnologías en el área de matemáticas y trigonometría. Además, que puede mejorar los procesos en otros grados donde existe una alta apatía por áreas de alta complejidad como matemáticas, geometría, estadística, calculo, física, entre otras, cambiando el enfoque tradicional como es el conductismo aplicado en la institución en la actualidad.

“Enseñar no es transferir conocimiento, sino crear las posibilidades para su propia producción o construcción” (Paulo Freire Aguirre, 2011, p. 33).

### **Recomendaciones**

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, han sido importantes los logros y descubrimientos con la propuesta de intervención y la estrategia pedagógica, sin embargo, es necesario recalcar que algunos aspectos en la enseñanza-aprendizaje de la trigonometría y ajustando algunas de las variables contempladas en el estudio, por lo tanto, algunas de las recomendaciones son:

1. Generar guías didácticas en las materias previas y fundamentales a la trigonometría como es la geometría plana. Además de implementar GeoGebra en el área de matemática a partir del grado sexto hasta el once para mejorar el aprendizaje con los estudiantes.
2. Ampliar la intervención hacia otras temáticas, asignaturas y disciplinas impartidas en la institución.
3. Aplicar estrategias didácticas similares a través de juegos, aplicaciones y gamificación en los diferentes niveles educativos de la institución para conocer nuevas experiencias, fortalezas y debilidades.
4. Prolongar durante un periodo de tiempo mayor para observar con más detalle los resultados de la estrategia didáctica
5. Realizar la intervención modificando las variables manejadas con el fin de contrastar los cambios respecto a los de este estudio.
6. Atreverse a un trabajo colaborativo interdisciplinar y elaboración de videos, que lleven hacia otros niveles esta estrategia pedagógica.
7. Implementar este estudio hacia otras instituciones con el propósito de compartir los resultados positivos conseguidos en esta investigación.

8. Incluir el trabajo colaborativo en la enseñanza de las matemáticas y la trigonometría de diferentes temáticas, como estrategia clave para el trabajo autónomo y eficiente de los estudiantes.

### Referencias Bibliográficas

- Acevedo, I., Londoño, G., Ramírez, N., Villa-Ochoa, J. (2008). *Geogebra como soporte en el proceso de construcción del concepto de ángulo*. Un análisis desde el modelo de Van Hiele. Comunicación presentada en 9° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa (16 al 18 de octubre de 2008). Valledupar, Colombia.
- Arias, J. (2014). *Educación rural y saberes campesinos en Tierra Dentro Cauca*. Bogotá: Universidad Nacional.
- Castillo, S. (2008). *Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática*. Revista latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 11(2), 171-194.
- Cruz, I. Puentes, A. (2012). *Innovación educativa: uso de las TIC en la enseñanza de la matemática básica*. Edmetic Revista de Educación Mediática y TIC, Vol. 1, N° 2, pp. 127 – 147. Extraído de: <http://www.edmetic.es/Documentos/Vol1Num2-2012/7.pdf>
- Felleisen, M.; Findler, R.; Flatt, M. y Krishnamurthi, S. (2009). "A functional I/O system: Or, fun for freshman kids", *Proceedings of the ACM SIGPLAN International Conference on Functional Programming*, Nueva York: ACM, pp. 47-58  
(DOI:10.1145/1631687.1596561)
- Flores, P., & Rico, L. (Eds.). (2015). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Madrid: Pirámide
- Gallego, D., & Nevot, A. (2007). *Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*.  
Obtenido de  
<http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/viewFile/RCED0808120095A/15564>

García, M. (2009). *Influencia de las Nuevas Tecnologías en la Evolución del Aprendizaje y las Actitudes Matemáticas de Estudiantes de Secundaria*. Disponible en: Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 2009, vol. 7, no. 17, p. 369 – 396. Disponible en: <http://ojs.ual.es/ojs/index.php/EJREP/article/view/1346>

GeoGebra. *An introduction to the development of GeoGebra*. (en inglés). Consultado el 22 de marzo de 2021.

Godino, D. 2011. *Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y*. Obtenido de *Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza*  
[https://ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino\\_indicadores\\_idoneidad.pdf](https://ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf)

Grisales-Aguirre, A. M. (2018). *Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas*. Entramado, 14(2), 198-214.

Hernández Doria, C. A., Gómez Zermeño, M. G. & Balderas Arredondo, M. (2014). *Inclusión de las tecnologías para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje en ciencias naturales*. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 14(3), 1-19.  
[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-47032014000300010](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032014000300010)

Hohenwarter, M.; Lavicza, Zsolt (2010). *GeoGebra, its community and future*. Asian Technology Conference in Mathematics. Consultado el 22 de marzo de 2021.

ISTE. (2012). *Pensamiento Computacional*, Caja de Herramientas para Líderes. ISTE

LARA, (2002), *Análisis de los Recursos Interactivos en las Aulas Virtuales*, Argentina, sita a

GÓMEZ HERRERA, J. 1985



- Leiva, A. 2011. *Individualización del proceso de enseñanza-aprendizaje*. Pedagogía Magna, Artículo Numero 11, febrero de 2011. Disponible en:  
<http://ojs.ual.es/ojs/index.php/EJREP/article/view/1346>
- Mateus, Y., & Ortíz, A. (2010). El software educativo como estrategia para el aprendizaje de vocabulario en inglés de nivel A1 en un instituto. Obtenido de  
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/5572/Tesis.pdf?sequence=1>
- Miranda, L. 2020. *Uso de Recursos Educativos Abiertos en el aprendizaje de las funciones trigonométricas*. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA. Facultad de Educación Bucaramanga, Santander. Colombia
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Serie lineamientos curriculares*. Obtenido de  
[https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf9.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf)
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Informe de gestión 2010 – 2014. *Educación de Calidad: el camino para la prosperidad*. Bogotá: Punto Aparte, 2015. 368p.
- Miranda, L. 2020. *Uso de Recursos Educativos Abiertos en el aprendizaje de las funciones trigonométricas*. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA. Facultad de Educación Bucaramanga, Santander. Colombia
- Muñoz, D. (2015). *La comprensión lectora a través del uso de las tecnologías de la información y la comunicación*. Ibagué: Universidad del Tolima.
- Patiño, N. Bárcenas, S. Fernández, J. (2013). *Estrategias mediadas por la tecnología que contribuyen al desarrollo y socialización del conocimiento en matemáticas*. Revista Zona Próxima, N° 19, pp. 95 – 106.

- Pérez, Z. P. 2011. *Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta*. Revista electrónica educare, 15(1), 15-29.  
<https://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf>
- Porcar Marín, Ó. 2018. *La Gamificación, una solución para la falta de motivación y escasez de participación en clase*. URI: <http://hdl.handle.net/10234/180113>
- Revista Semana. (2016). *¿Es cierto que mejoramos los resultados en PISA?* Por: Julián de Zubiría. Disponible en: <https://www.semana.com/educacion/articulo/resultados-pruebas-pisa/509191/>.
- Sánchez, G. y Valcárcel, M.V. (1993). *Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales*. Enseñanza de las Ciencias, 11(1), pp. 33-44. pp. 154-164.
- Sanmartí, N (2011). *Criterios para el diseño de unidades didácticas contextualizadas: aplicación al aprendizaje de un modelo teórico para la estructura atómica*. Educación química. 26 (4). 267-274.
- Sarabia, A., Iriarte, C. (2011). *El aprendizaje de las matemáticas: ¿qué actitudes, creencias y emociones despierta esta materia en los estudiantes?* (1a edición). Navarra-España: EUNSA Sitio web: <https://sites.google.com/site/geogebra1112/caracteristicas-de-geogebra>.
- Torres, R. H. S. (2019). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. [https://www.academia.edu/download/65000949/METODOLOGIA\\_DE\\_LA\\_INVESTIGACION\\_LAS\\_RUTA.pdf](https://www.academia.edu/download/65000949/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTA.pdf)

UTI. (2018). Disponible en: <https://www.itu.int/es/mediacentre/backgrounders/Pages/icts-to-achieve-the-united-nations-sustainable-development-goals.aspx>

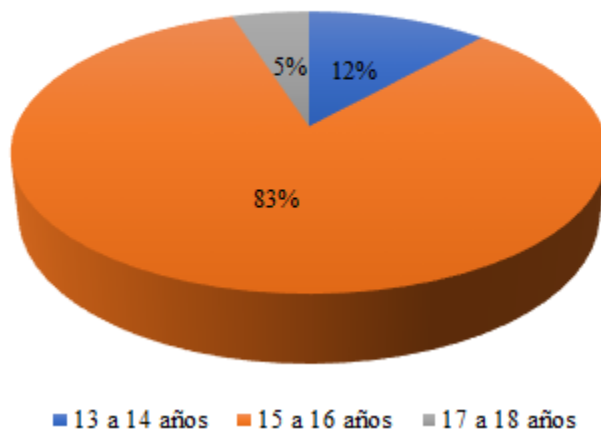
## Anexos

### Anexo 1

*Resultados de la prueba diagnostica*

- **Pregunta 1:**

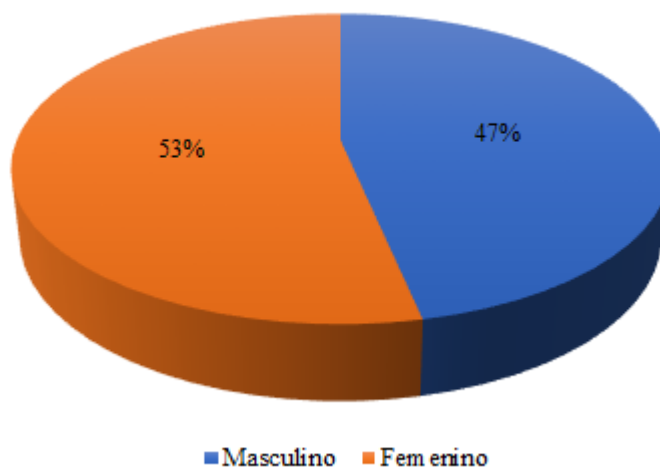
**Rango de edades estudiantes grado decimo I.E. Los Héroes**



*Nota:* Elaboración Propia

- **Pregunta 2:**

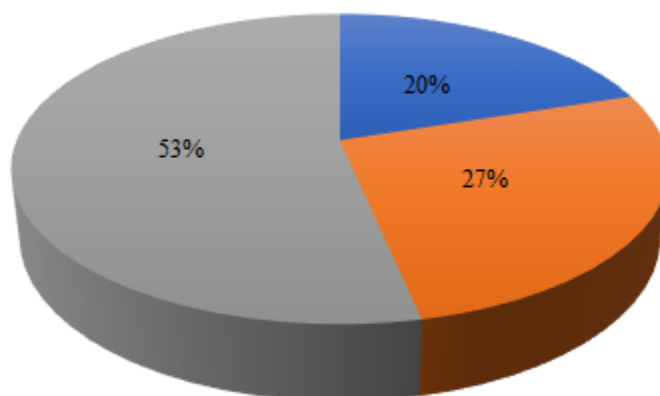
**Sexo estudiantes grado decimo I.E. Los Héroes**



*Nota:* Elaboración Propia

- **Pregunta 3:**

**Te gustan las matemáticas**

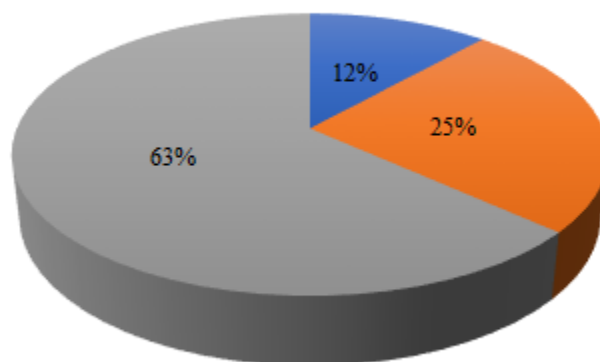


■ Me gustan la mayoría de temas ■ Algunos temas me gustan ■ No me gustan

*Nota:* Elaboración Propia

- **Pregunta 4:**

**Los temas vistos en clases de matemáticas se aplican a la vida cotidiana**

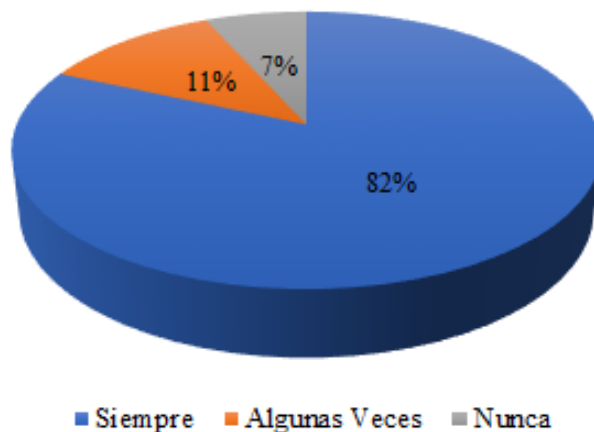


■ SI ■ ESCASOS TEMAS ■ NO

*Nota:* Elaboración Propia

- **Pregunta 5:**

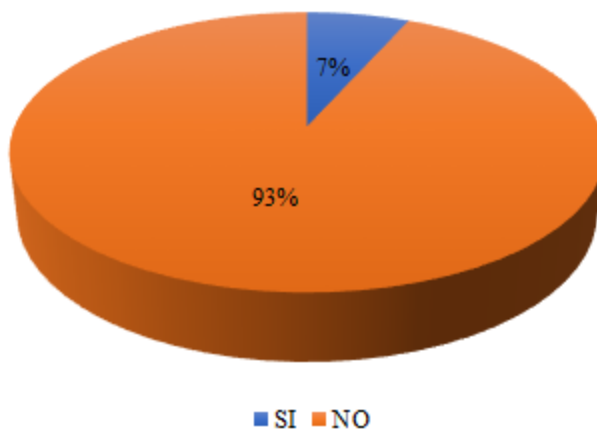
**Utilizas aplicaciones, dispositivos, internet y herramientas informáticas para el desarrollo de tus actividades escolares**



*Nota:* Elaboración Propia

- **Pregunta 6:**

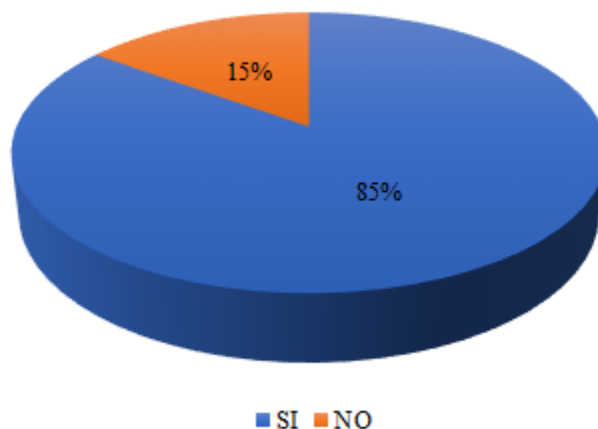
**Conoce o ha escuchado de la herramienta Geogebra para aprendizaje de las Matemáticas y Trigonometría**



*Nota:* Elaboración Propia

- **Pregunta 7:**

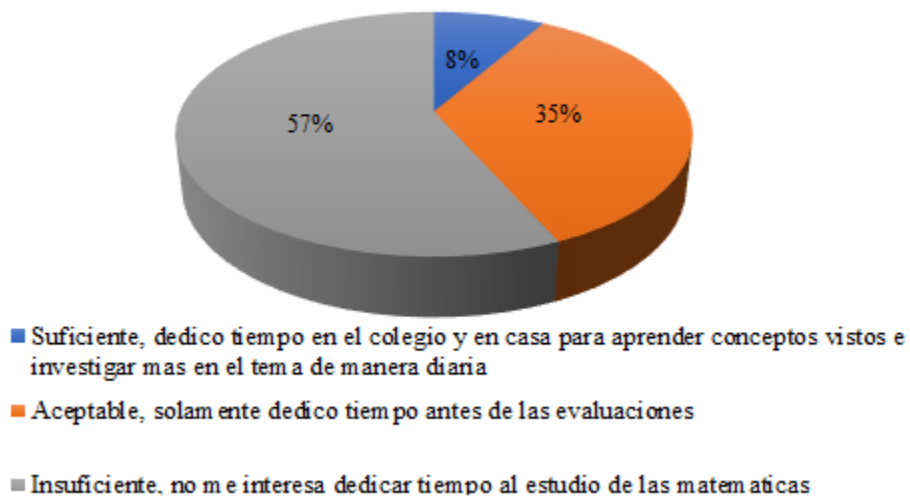
**Le gustaría aprender Trigonometría mediante juegos y aplicaciones en su dispositivo**



*Nota:* Elaboración Propia



- **Pregunta 8:**

**El tiempo que estudia para el estudio de las Matemáticas y de la Trigonometría es:**



*Nota:* Elaboración Propia

**Anexo 2***Instrumento de Validación*

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS HÉROES PUPIALES – NARIÑO</b>  <b>INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN</b>	
Fecha: Julio de 2022	Área de Trigonometría y Matemáticas	Pupiales (Nariño)

Señores:

**Universidad de Cartagena****Maestría en Recursos Educativos Digitales Aplicados a la Educación****ASUNTO:** Carta de Valoración y Confiabilidad de Instrumentos Estadísticos.

Señores de la Universidad de Cartagena, reciban un cordial saludo. Por medio de la presente me permito dar a conocer las observaciones realizadas en los instrumentos de recopilación de datos el proyecto de investigación “Fortalecimiento para el aprendizaje de las razones trigonométricas, mediante una estrategia didáctica denominada “MatemaTIC” para los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Los Héroes del municipio de Pupiales (Nariño) como estrategia para fortalecer el aprendizaje de las funciones trigonométricas desde una estrategia didáctica que involucra el uso de la herramienta Geogebra y juegos de gamificación.

Es de señalar que después de la intervención pedagógica, los participantes mejoraron en la comprensión de temas específicos de la trigonometría, así mismo, mejoro el nivel de atención y satisfacción de los estudiantes. En cuanto a, la metodología implementada, la efectividad en las actividades de gamificación y el uso de Geogebra su percepción, frente a la construcción de



conocimiento, el aprendizaje significativo y el enriquecimiento de las prácticas de aula. Motivo por el cual, los instrumentos utilizados son válidos y confiables para el estudio estadístico, garantizando al formulador del proyecto de investigación la recopilación de datos y valores seguros, para el análisis, interpretación y clasificación de las variables trabajadas durante el proyecto de investigación, permitiendo obtener conclusiones claras y concisas al momento de emitir un resultado y unas recomendaciones.

Agradezco su atención a la presente

Atentamente:



---

Luis Alberto Chalacan

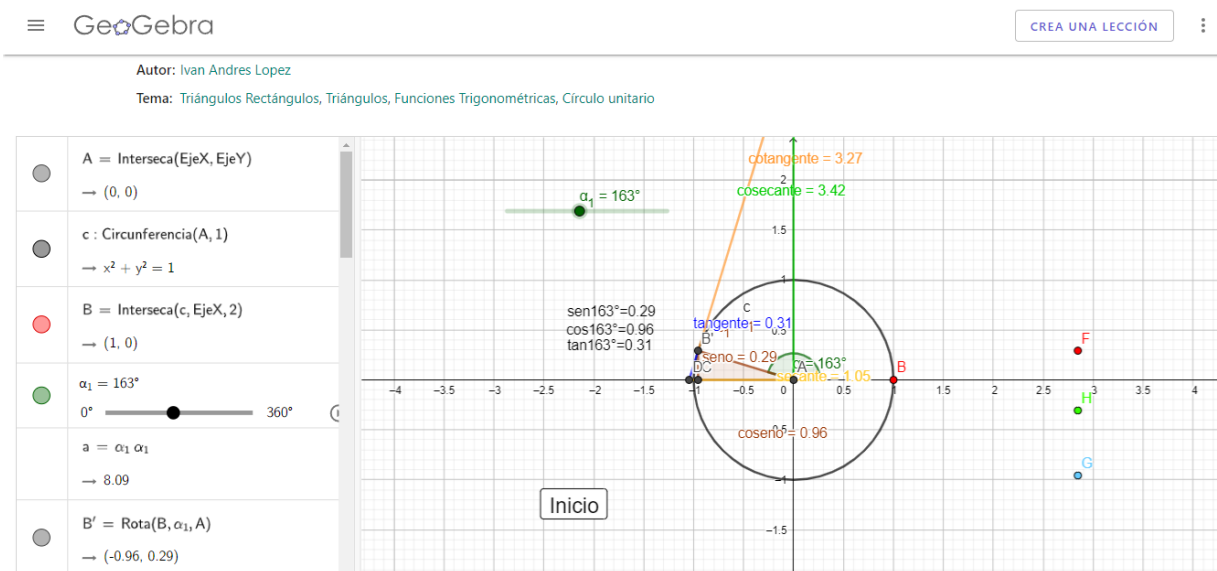
CC. 1.085.269.989 Pasto, Nariño

Lic. en Matemáticas

Magister en Educación (Universidad Mariana)

**Anexo 3**

*Aplicación de Geogebra*

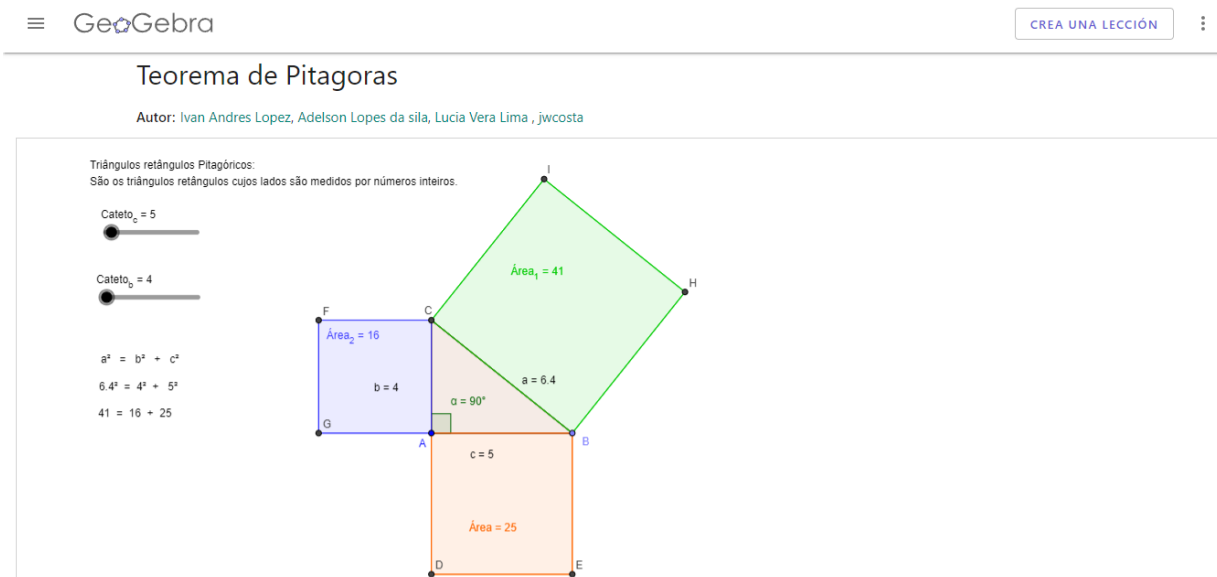


**Link de descarga:** <https://www.geogebra.org/m/qaguydaz>

**Funciones trigonométricas Link:** <https://www.geogebra.org/m/wtdzq7x7>

**Anexo 4**

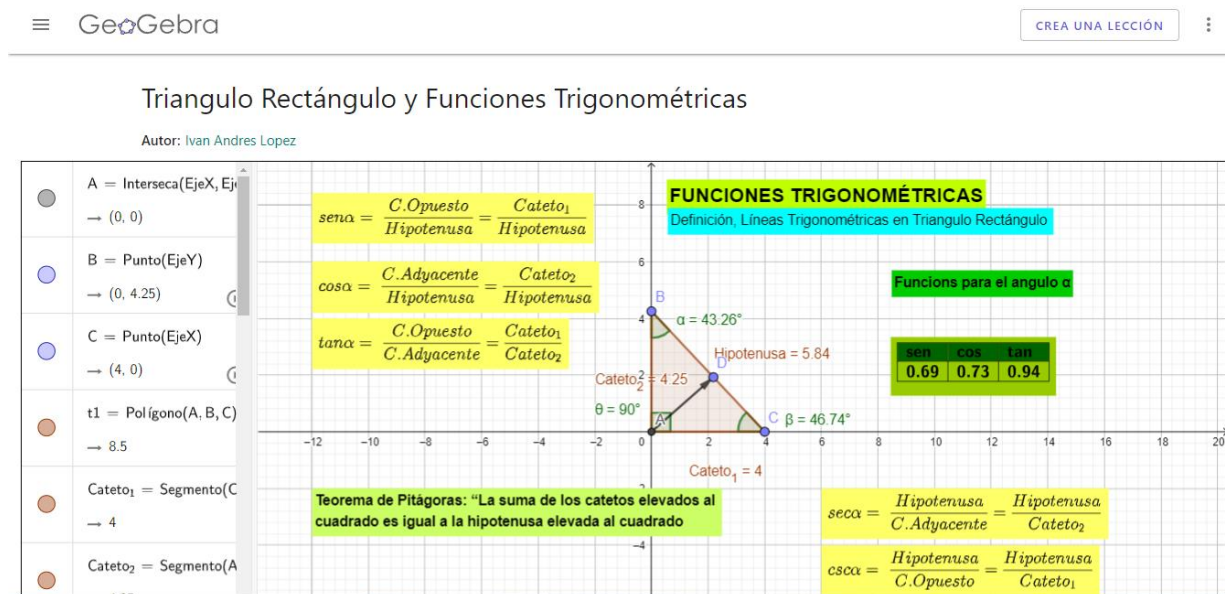
*Teorema de Pitágoras Geogebra*



**Link de la aplicación:** <https://www.geogebra.org/m/smzctdkc>

## Anexo 5

### Triángulo Rectángulo Geogebra



**Link de la aplicación:** <https://www.geogebra.org/m/khuwt9yd>

## Anexo 6

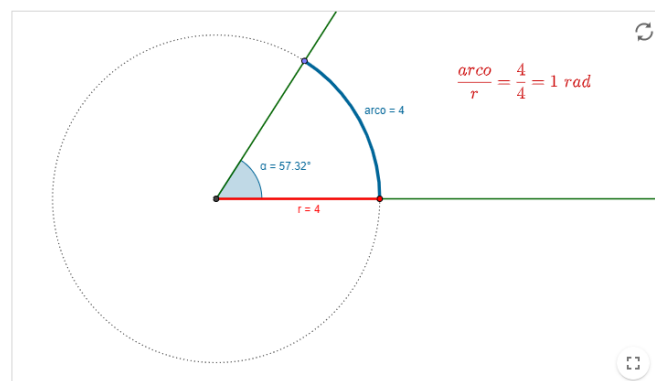
### Radianes en Geogebra

Geogebra

### Radianes

Autor: Ivan Andres Lopez, José Luis Muñoz Casado, Gustavo Deker

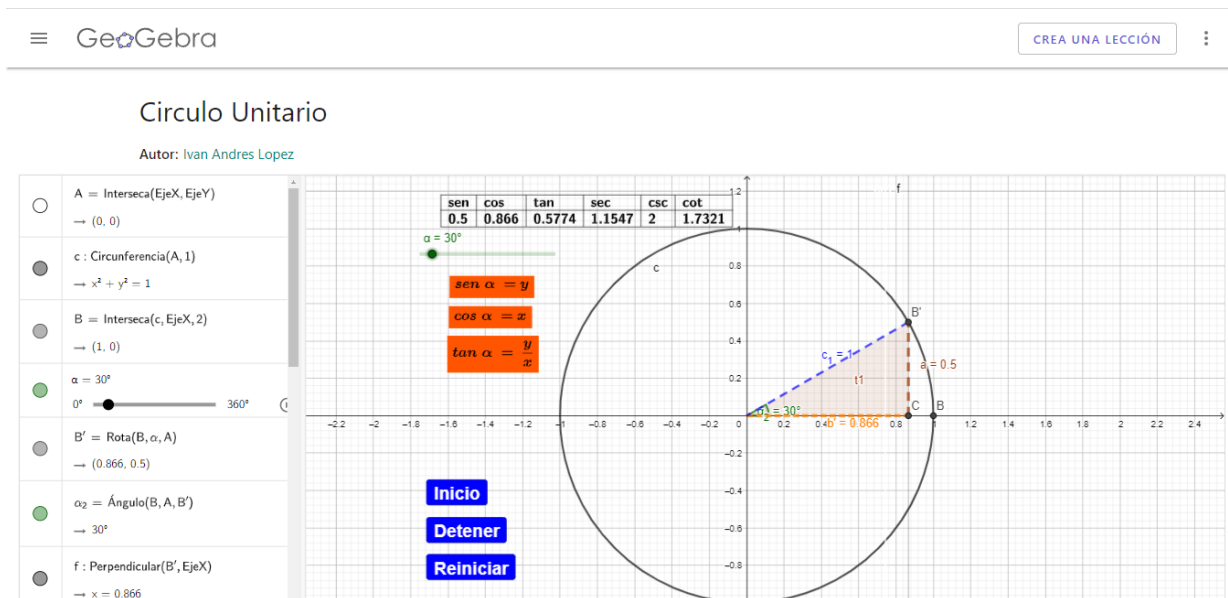
Radianes



**Link de la aplicación:** <https://www.geogebra.org/m/vtqsyvsk>

### Anexo 7

#### Circulo Unitario Geogebra



### Anexo 8

#### Escala Valorativa TIC

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA				
TEMA:				
INTEGRANTES:				
DESARROLLO DEL CONTENIDO	1	2	3	4
Cumple con el objetivo de aprendizaje propuesto				
Contiene introducción clara y concisa				
Desarrolla los ejercicios de manera correcta				
Uso correcto de las aplicaciones didácticas				
Grafica y realiza los procesos en Geogebra				
Realiza videos para explicar los temas vistos				
MANEJO DE LAS APLICACIONES				
Ingresa de manera correcta a las aplicaciones				
Uso de la aplicación Geogebra y resolución de problemas				
Analiza como las funciones trigonométricas se complementan con el círculo unitario y teorema de Pitágoras				

Utiliza los juegos de gamificación de manera correcta				
<b>EXPRESION FISICA</b>				
Exposición de los ejercicios desarrollados en clases.				
Las expresiones faciales son muy frescas				
No demuestran nervios				
Son enfáticos con su voz y su cuerpo a la hora de transmitir la información				
Su discurso suena muy natural				
<b>EXPRESION ORAL</b>				
Escogen las palabras exactas para transmitir significados.				
Evitan repeticiones innecesarias				
Expresan oraciones con ideas o pensamientos				
Establecen la información de forma lógica.				
Recapitulan los puntos principales en cada aspecto.				

## Anexo 9

### *Registro Fotográfico Estudiantes*





## Anexo 10

## Guía Didáctica de la Estrategia



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA "LOS HÉROES"**  
 JOSÉ MARÍA HERNÁNDEZ- PUPIALES-NARIÑO-COLOMBIA  
 DANE: 45258200652 E-mail: irenelosheroes@hotmail.co- tel. 3130265024  
 "EDUCACION Y TRABAJO"



## GUÍA No. 7

Fecha de entrega	29 DE JUNIO/2021	Fecha de recibo	09 DE JULIO/2021
Área o asignatura	TRIGONOMETRIA Y ESTADÍSTICA	Grado	10B
Nombre de docente:	IVÁN ANDRÉS LOPEZ	WHAT-SAPP	314 582 8761
E-Mail		Guía Numero:	7
<b>PROPOSITO DE FORMACION:</b> La formación de los estudiantes aproximándose a los temas de Trigonometria, desde los conceptos de triángulos.			
<b>OBJETIVO:</b> Determinar las características, representación y clasificación de las funciones que puedan ser aplicadas a campos de la física, las ciencias naturales y las matemáticas.			
<b>DERECHO BASICO DE APRENDIZAJE:</b> Identifica cuando una relación es una función, reconoce que una función se puede representar de diversas maneras y encuentra su dominio y su rango.			

## CONTENIDO Y TALLER

**Definición de las funciones trigonométricas:** Las funciones trigonométricas pueden definirse a partir de la circunferencia unitaria. Para esto se construye un ángulo  $\theta$  en posición normal cuyo lado final interseque a la circunferencia unitaria en el punto  $P$ . Como cada ángulo  $\theta$  define un único punto  $P(x,y)$  en la circunferencia unitaria, a partir de sus coordenadas se pueden definir las funciones trigonométricas seno, coseno, tangente, cosecante, secante y cotangente.

$$\cos \theta = x$$

$$\operatorname{sen} \theta = y$$

$$\tan \theta = \frac{y}{x}$$

$$\sec \theta = \frac{1}{x}$$

$$\operatorname{csc} \theta = \frac{1}{y}$$

$$\cot \theta = \frac{x}{y}$$

**El signo de las funciones trigonométricas** depende del cuadrante en el que se ubique el punto que determina el ángulo  $\theta$ . Por ejemplo, el punto de intersección de la circunferencia unitaria con un ángulo en posición normal cuya medida es

$\theta = \frac{3\pi \operatorname{rad}}{4}$  es  $\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ . Como la coordenada en  $x$  es negativa entonces el coseno del ángulo  $\theta$  es negativo.

En la siguiente tabla se muestra el signo de las funciones trigonométricas según las coordenadas  $x$ ,  $y$  de un punto determinado por un ángulo  $\theta$  en posición normal.

Cuadrante	Signos de (x,y)	Funciones positivas	Funciones negativas
I	$x > 0, y > 0$	sen $\theta$ ; cos $\theta$ ; tan $\theta$ ; sec $\theta$ ; csc $\theta$ y cot $\theta$	Ninguna
II	$x < 0, y > 0$	sen $\theta$ ; csc $\theta$ ;	cos $\theta$ ; tan $\theta$ ; sec $\theta$ ; cot $\theta$
III	$x < 0, y < 0$	tan $\theta$ ; cot $\theta$ ;	sen $\theta$ ; cos $\theta$ ; sec $\theta$ ; csc $\theta$
IV	$x > 0, y < 0$	cos $\theta$ ; sec $\theta$ ;	sen $\theta$ ; tan $\theta$ ; cot $\theta$ ; csc $\theta$

Ejemplo: Calcular el valor de las funciones trigonométricas para el ángulo  $\theta = \frac{\pi}{6}$  que determina el punto  $(\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2})$  en la circunferencia unitaria.

Primero, se identifican las coordenadas del punto  $x = \frac{\sqrt{3}}{2}$  y  $y = \frac{1}{2}$

Luego, se utilizan las coordenadas para calcular el valor de cada función trigonométrica así:

$$\begin{aligned} \cos \theta &= \frac{\sqrt{3}}{2} & \text{sen } \theta &= \frac{1}{2} & \tan \theta &= \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \\ \cot \theta &= \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} & \text{csc } \theta &= \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2 & \sec \theta &= \frac{1}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \end{aligned}$$

Finalmente, se tiene que el signo de todas las funciones es positivo porque el punto está en el primer cuadrante.

#### TALLER DE APLICACIÓN

Realizar el taller de manera individual, graficas en hojas milimetradas, con el puño y letra de cada estudiante. Evitar la copia para no afectar su calificación.

1. Consulte la función trigonométrica SENO, como se calcula en triángulos rectángulos, cuales son sus aplicaciones y la grafique la función en hojas milimetradas partiendo desde  $0^\circ$  a  $360^\circ$  (Recuerde realizar los ángulos en radianes)
2. Consulte la función trigonométrica COSENO, como se calcula en triángulos rectángulos, cuales son sus aplicaciones y la grafique la función en hojas milimetradas partiendo desde  $0^\circ$  a  $360^\circ$  (Recuerde realizar los ángulos en radianes)
3. Encuentre el valor de las funciones trigonométricas para el ángulo  $\theta$ , determinado por el punto  $P$  y el cuadrante donde se ubica cada función trigonométrica
  - $P(0, -1)$
  - $P(\frac{5}{9}, \frac{2\sqrt{14}}{9})$
  - $P(\frac{-\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$
  - $P(\frac{-5}{6}, \frac{-\sqrt{11}}{6})$
  - $P(\frac{5}{7}, \frac{-2\sqrt{6}}{7})$
  - $P(\frac{2x}{x^2+1}, \frac{x^2-1}{x^2+1})$
4. Realizar las funciones trigonometrytricas seno, coseno, tangente, cotangente, secante, cosecante, sabiendo que el



## Anexo 11

### Videos de YouTube como estrategia didáctica

Trigonometría Video 1

3 vistas · 15 Jun 2022 · Trigonometría tema funciones

2 No me gusta · Compartir · Descargar · Recortar · Guardar · ...

¿QUÉ HIZO DUQUE AHORA? · F\*cksNews En Vivo: ¿Qué Hizo Duque Ahora? · 942,140 vistas · hace 8 días

NUEVO DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO NACIONAL DE... · NotiCentro CM& · 39,896 vistas · hace 2 días

TCS Infrastructure Readiness Check (IRC) | TCS IRC Test... · Tech Jobs · 174 vistas · hace 2 días

GIGANTES DE LA INGENIERÍA: LA ESTATUA DE LA LIBERTAD... · History Latinoamérica · 1 M de vistas · hace 3 meses

MENTALIDAD RICA VS MENTALIDAD POBRE | Una... · Motivarsity en Español · 1.4 M de vistas · hace 3 meses

14°C Nublado · ESP · 5:14 p. m. · 13/08/2022

Link del canal: <https://www.youtube.com/watch?v=ycP7R7Cthvc>



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA “LOS HÉROES”**  
 JOSÉ MARÍA HERNÁNDEZ- PUPIALES-NARIÑO-COLOMBIA  
 DANE: 252585000352 E-mail: irenelosheroes@hotmail.es- cel. 3136268624  
 “EDUCACION Y TRABAJO”



**GUÍA No. 5**

Fecha de entrega	<b>04 DE MAYO/2021</b>	Fecha de recibo	<b>19 DE MAYO/2021</b>
Área o asignatura	<b>TRIGONOMETRIA</b>	Grado	<b>10B</b>
Nombre de docente:	<b>IVÁN ANDRÉS LÓPEZ</b>	WHATSAPP	<b>314 582 8761</b>
E-Mail		Guía Número:	<b>4</b>
<b>PROPÓSITO DE FORMACIÓN:</b> La formación de los estudiantes aproximándose a los temas de Trigonometría, desde los conceptos de triángulos.			
<b>OBJETIVO:</b> Determinar las características, representación y clasificación de las funciones que puedan ser aplicadas a campos de la física, las ciencias naturales y las matemáticas.			
<b>DERECHO BASICO DE APRENDIZAJE:</b> Identifica cuando una relación es una función, reconoce que una función se puede representar de diversas maneras y encuentra su dominio y su rango.			

**Ambientación y conocimientos previos o pregunta problematizadora (saludo)**

**LA HISTORIA DEL TRIANGULO SAGRADO:**

Mucho antes de que Pitágoras (o alguno de sus discípulos) demostrara su famoso teorema, los babilonios, los indios y los egipcios conocían -y utilizaban eficazmente- las propiedades del triángulo de lados 3, 4 y 5, que se consideraba sagrado. Lo más notable de este triángulo es que el ángulo opuesto al lado mayor es recto, y no hace falta señalar la importancia del ángulo recto en todo tipo de mediciones y construcciones. En el antiguo Egipto, el triángulo de proporciones 3-4-5 más utilizado en arquitectura y agrimensura era el de lados iguales a 15, 20 y 25 codos respectivamente (unos 7.5, 10 y 12.5 metros), llamado “triángulo isíaco” en honor a la diosa Isis, que ya se utilizó en la construcción de la pirámide de Kefrén, en el siglo XXVI a. C. Pero fueron los pitagóricos quienes, dos mil años después, demostraron el teorema y le dieron su conocida expresión canónica:



Pirámides de Egipto

## Consulta

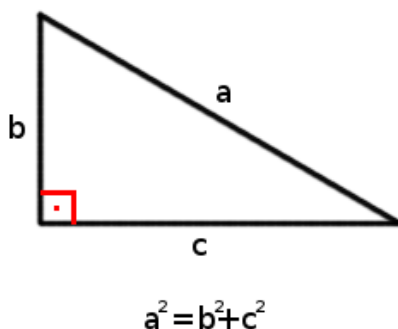
1. Consultar que dice el Teorema de Pitágoras, quien fue Pitágoras y cual fue su importancia para las matemáticas y el mundo.
2. Que es el Triángulo Sagrado, cuáles son sus medidas que tienen que ver con la figura anterior.

## CONTENIDO Y TALLER

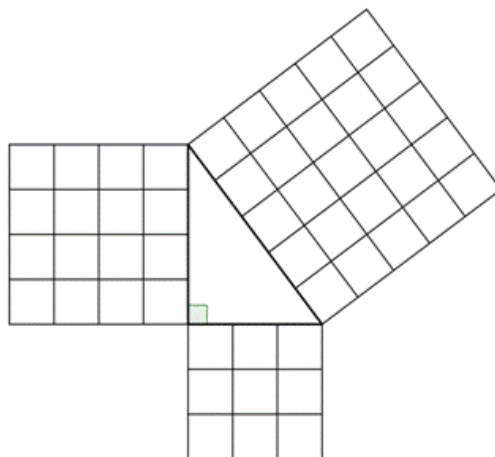
### TEOREMA DE PITÁGORAS

En todo triángulo rectángulo el lado opuesto al ángulo recto se denomina **hipotenusa** y los otros lados se denominan **catetos**.

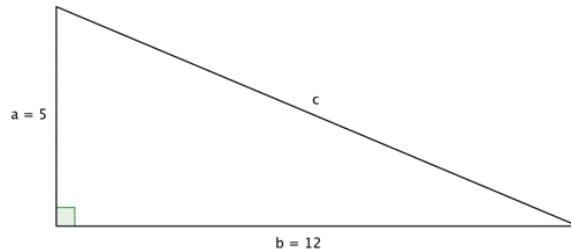
El *teorema de Pitágoras* establece que la “suma de los cuadrados de los catetos es igual a la hipotenusa al cuadrado.” Así, si en un triángulo rectángulo las medidas de los catetos son ***a***, ***b*** y la hipotenusa es ***c***, entonces se cumple que:



El Teorema de Pitágoras puede también representarse en términos de área. En un triángulo rectángulo, el área del cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de las áreas de los cuadrados de los catetos. Puedes ver la ilustración siguiente para el mismo triángulo rectángulo 3-4-5.



**Encontrando la longitud de la hipotenusa:** Puedes usar el Teorema de Pitágoras para encontrar la longitud de la hipotenusa de un triángulo rectángulo si conoces la longitud de los otros dos lados del triángulo, llamados catetos. Puesto de otra manera, si conoces las longitudes de  $a$  y  $b$ , puedes encontrar  $c$ .



En el triángulo anterior, tenemos las medidas de los catetos  $a$  y  $b$ : 5 y 12, respectivamente.

Puedes usar el Teorema de Pitágoras para encontrar el valor de la longitud de  $c$ , la hipotenusa.

$a^2 + b^2 = c^2$	El Teorema de Pitágoras.
$(5)^2 + (12)^2 = c^2$	Sustituir los valores conocidos para $a$ y $b$ .
$25 + 144 = c^2$	Evaluar.
$169 = c^2$	Simplificar. Para encontrar el valor de $c$ , piensa sobre un número que, cuando se multiplica por sí mismo, es igual a 169. ¿Funciona el 10? ¿O el 11? ¿12? ¿13?
$13 = c$	La raíz cuadrada de 169 es 13

Usando la fórmula, puedes encontrar que la longitud de  $c$ , la hipotenusa, es 13

## TALLER DE APLICACIÓN EN GEOGEBRA

Entregar el taller en la fecha estipulada y realizar el test propuesto en el grupo de

### Whatsaap

1. Consultar la clasificación de los triángulos según sus lados, según sus ángulos, cuanto miden los ángulos internos de un triángulo y sus propiedades.

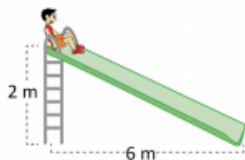
2. Resolver los siguientes problemas:

a) Un barco tiene una vela con forma de triángulo rectángulo. El lado más largo de la vela mide 17 metros, y el lado de abajo de la vela mide 8 metros ¿Qué tan alta es la vela?

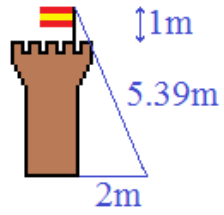
b) Mario tiene una escalera de 13 pies de longitud y quiere cambiar una lampara que esta a 12 pies de altura en un poste. ¿a que distancia de la base del poste debe colocar de la escalera?



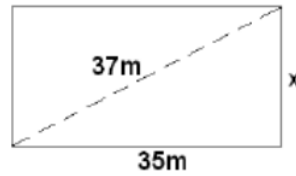
c) Miguel desea deslizarse por un tobogán, cuya altura máxima es 3,5 metros. La distancia que hay entre el punto donde toca el suelo y la base del tobogán es de 6 metros. ¿Qué distancia recorrerá en el tobogán?



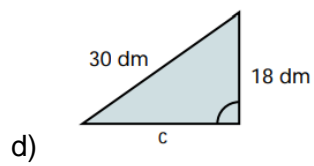
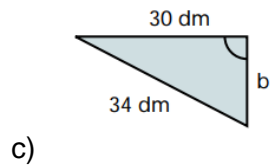
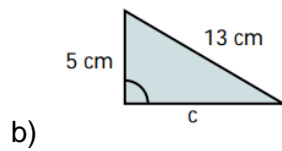
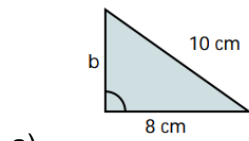
d) A una distancia de 2 metros de la base de una torre, vemos su bandera a una distancia de 5.39 metros en línea recta. ¿Cuál es la altura de la torre si la de la bandera es 1 metro?



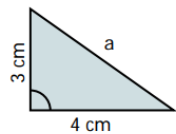
e. Hallar el valor de “X”



3. Calcule el cateto que falta en cada triángulo rectángulo.

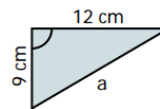
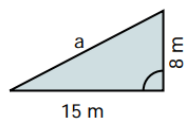


4. Calcule la hipotenusa en los siguientes ejercicios:



$$a = \sqrt{3^2 + 4^2}$$

$$a = 5 \text{ cm}$$



$$a =$$

