



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 01 DE FEBRERO DEL 2022

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad Neiva

El (Los) suscrito(s):

YOSETH ESTEBAN PIMIENTA MÉNDEZ \_\_\_\_\_, con C.C. No. 1125080745 \_\_\_\_\_,

ANA MARIA ROCHA CALIMAN \_\_\_\_\_, con C.C. No. 1079187375 \_\_\_\_\_,

\_\_\_\_\_, con C.C. No. \_\_\_\_\_,

\_\_\_\_\_, con C.C. No. \_\_\_\_\_,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado o YOSETH ESTEBAN PIMIENTA MÉNDEZ Y ANA MARIA ROCHA CALIMAN titulado **SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS EN GRADO SEXTO, MEDIANTE EL USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA**

presentado y aprobado en el año 2022 como requisito para optar al título de

LICENCIADO EN MATEMÁTICAS \_\_\_\_\_;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS**



**CARTA DE AUTORIZACIÓN**

**CÓDIGO**

**AP-BIB-FO-06**

**VERSIÓN**

**1**

**VIGENCIA**

**2014**

**PÁGINA**

**2 de 2**

- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

Yoseth Esteban Pimiento.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

Ana Maria Rocha Calimon.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

Yoseth Esteban Pimiento.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

Ana Maria Rocha Calimon.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS**



**DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO**

<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>1 de 5</b>
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:** SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS EN GRADO SEXTO, MEDIANTE EL USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA

**AUTOR O AUTORES:**

<b>Primero y Segundo Apellido</b>	<b>Primero y Segundo Nombre</b>
<b>PIMIENTA MÉNDEZ</b>	<b>YOSETH ESTEBAN</b>
<b>ROCHA CALIMÁN</b>	<b>ANA MARÍA</b>

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

<b>Primero y Segundo Apellido</b>	<b>Primero y Segundo Nombre</b>
<b>ALVIS PUENTES</b>	<b>JOHNNY FERNANDO</b>
<b>REYES BAHAMON</b>	<b>FRANCISCO JAVIER</b>

**ASESOR (ES):**

<b>Primero y Segundo Apellido</b>	<b>Primero y Segundo Nombre</b>
<b>ALVIS PUENTES</b>	<b>JOHNNY FERNANDO</b>
<b>TRUJILLO ALARCON</b>	<b>EDNA ROCIO</b>

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO



SC 7384-1 SA-CERE 587526 OS-CER 587555

<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>2 de 5</b>
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** LICENCIADO EN MATEMÁTICAS

**FACULTAD:** EDUCACIÓN

**PROGRAMA O POSGRADO:** LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

**CIUDAD:** NEIVA

**AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2022

**NÚMERO DE PÁGINAS:** 124

**TIPO DE ILUSTRACIONES** (Marcar con una X):

Diagramas X Fotografías\_\_\_ Grabaciones en discos\_\_\_ Ilustraciones en general X Grabados\_\_\_  
Láminas\_\_\_ Litografías\_\_\_ Mapas\_\_\_ Música impresa\_\_\_ Planos\_\_\_ Retratos\_\_\_ Sin ilustraciones\_\_\_ Tablas  
o Cuadros X

**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

**MATERIAL ANEXO:**

**PREMIO O DISTINCIÓN** (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. <i>Secuencia didáctica</i>	<i>Didactic sequence</i>		
2. <i>Enseñanza en las matemáticas</i>	<i>Mathematics teaching</i>		
3. <i>Clasificación de triángulos</i>	<i>Triangle classification</i>		
4. <i>Ángulos</i>	<i>Angles</i>		
5. <i>Software</i>	<i>Software</i>		

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>3 de 5</b>
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

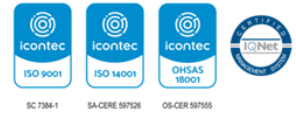
**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

La investigación denominada “Secuencia Didáctica para la Enseñanza de la Clasificación De Triángulos en grado sexto, mediante el uso del Software GeoGebra” se encamina en la línea de Tecnología de la Información y la Comunicación TICS, tuvo como objetivo diseñar, ajustar e implementar una secuencia didáctica para el estudio de la clasificación de triángulos haciendo uso de un software dinámico como lo es GeoGebra, dirigida a estudiantes de la educación básica secundaria.

La metodología fue de diseño cualitativo, tipo descriptivo, la muestra fueron 3 docentes de matemáticas en ejercicio. El instrumento utilizado fue: La entrevista. Para dar lugar al desarrollo de los objetivos de esta investigación se plantea una serie de fases sobre las cuales se definen las actividades, fuentes de información y técnicas de recolección de la información.

Los resultados obtenidos respecto al uso de las TIC fueron: Disponibilidad de recursos tecnológicos, uso de las TIC, ventajas y desventajas de las TIC, software para la enseñanza y respeto respecto a la enseñanza del tema fueron: Representación gráfica, conceptos preliminares, herramientas, conceptos de dificultad, suficiencia del texto guía y el tiempo.

En conclusión, se identifican dos tipos de factores que influyen en la enseñanza de la clasificación de triángulos con estudiantes de grado sexto. Se diseñó y estructuró una secuencia didáctica para la enseñanza de la clasificación de triángulos donde su objetivo fue facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje. Finalmente, la secuencia didáctica fue evaluada por un experto en TIC aplicadas a la enseñanza.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>4 de 5</b>
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

The research called "Didactic Sequence for the Teaching of the Classification of Triangles in sixth grade, through the use of GeoGebra Software" is directed in the line of Information Technology and Communication TICS, it aimed to design, adjust and implement a sequence didactic for the study of the classification of triangles using dynamic software such as GeoGebra, aimed at students of basic secondary education.

The methodology was qualitative design, descriptive type, the sample was 3 practicing mathematics teachers. The instrument used was: The interview. To give rise to the development of the objectives of this research, a series of phases are proposed on which the activities, sources of information and information collection techniques are defined.

The results obtained regarding the use of TIC were: Availability of technological resources, use of TIC, advantages and disadvantages of TIC, software for teaching and respect regarding the teaching of the subject were: Graphic representation, preliminary concepts, tools, concepts of difficulty, sufficiency of the guide text and time.

In conclusion, two types of factors that influence the teaching of triangle classification with sixth grade students are identified. A didactic sequence for teaching the classification of triangles was designed and structured where its objective was to facilitate the teaching-learning process. Finally, the didactic sequence was evaluated by an expert in TIC applied to teaching.



<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>5 de 5</b>
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

**APROBACION DE LA TESIS**

*Johnny fernando Alvis Puentes*

**JOHNNY FERNANDO ALVIS PUENTES**

Presidente Jurado

*Johnny fernando Alvis Puentes*

**JOHNNY FERNANDO ALVIS PUENTES**

Asesor de Tesis

*Edna Rocio Trujillo Alarcón*

**EDNA ROCIO TRUJILLO ALARCON**

Asesora de Tesis

**FRANCISCO JAVIER REYES BAHAMON**

Segundo lector de Tesis

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

**SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA CLASIFICACIÓN DE  
TRIÁNGULOS EN GRADO SEXTO, MEDIANTE EL USO DEL SOFTWARE  
GEOGEBRA.**



**YOSETH ESTEBAN PIMIENTA MÉNDEZ**

**ANA MARIA ROCHA CALIMAN**

Universidad Surcolombiana

Facultad de Educación

Neiva – Huila, 2021



**SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA CLASIFICACIÓN DE  
TRIÁNGULOS EN GRADO SEXTO, MEDIANTE EL USO DEL SOFTWARE  
GEOGEBRA.**

Trabajo de Grado para optar al título de

LICENCIADO EN MATEMÁTICAS

YOSETH ESTEBAN PIMIENTA MENDEZ

ANA MARIA ROCHA CALIMAN

Asesores:

Dr. Johnny Fernando Alvis Puentes

Mg. Edna Rocío Trujillo Alarcón

Universidad Surcolombiana

Facultad de Educación

Neiva – Huila, 2022

## Contenido

<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Contextualización de la Investigación.....</b>	<b>11</b>
2.1	Antecedentes .....	11
2.2	Presentación del problema de investigación .....	15
2.3	Objetivos .....	19
2.3.1	Objetivo general.....	19
2.3.2	Objetivos específicos .....	20
2.4	Justificación .....	20
<b>3</b>	<b>Marco Teórico .....</b>	<b>24</b>
3.1	Secuencia didáctica.....	24
2.1.1	Actividades de apertura.....	26
2.1.2	Actividades de desarrollo.....	26
2.1.3	Actividades de cierre.....	26
2.1.4	Evaluación del aprendizaje .....	27
2.1	Enseñanza de las matemáticas .....	28
3.2	Clasificación de Triángulos .....	29
3.2.1	Elementos Básicos de la Geometría.....	30
3.2.2	Clasificación de Ángulos .....	32
3.2.3	Triángulos .....	34
3.3	Software GeoGebra.....	39

3.3.1	¿Qué es GeoGebra?.....	39
3.3.2	Características de GeoGebra Clásico.....	39
3.3.3	¿Cómo luce la Aplicación Web de GeoGebra? .....	42
3.3.4	Vistas.....	44
3.3.5	Funciones de la barra de herramientas.....	45
3.3.6	Funciones del clic derecho del mouse .....	60
3.3.7	Campo de entrada.....	62
3.3.8	Operadores diversos.....	63
<b>4</b>	<b>Metodología.....</b>	<b>67</b>
4.1	Tipo de Investigación.....	67
4.2	Enfoque.....	68
4.3	Población y Muestra .....	69
4.4	Criterios de Inclusión de la Muestra .....	70
4.5	Fases de la investigación.....	70
4.6	Técnicas e Instrumentos para la recolección de información .....	72
4.6.1	Entrevista a docentes.....	72
4.6.2	Formato de observación en clase .....	74
4.6.3	Formato de síntesis de actividades en búsqueda web .....	76
4.6.4	Encuesta de validación de la propuesta .....	76
<b>5</b>	<b>Resultados y Análisis .....</b>	<b>79</b>
5.1	Caracterización de factores que influyen en la enseñanza.....	79
5.1.1	Observación en clase.....	80
5.1.2	Respecto al uso de las TIC.....	81

5.1.3	Respecto a la enseñanza del tema .....	88
5.2	Estructuración de la secuencia didáctica.....	96
5.2.1	Secuencia didáctica para la enseñanza de la clasificación de triángulos .....	101
5.3	Validación de la propuesta.....	113
<b>6</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>119</b>
<b>7</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>122</b>

## Lista de Tablas

Tabla 1. Clasificación de ángulos según la medida de su amplitud.....	32
Tabla 2. Clasificación de ángulos según la suma de sus amplitudes .....	33
Tabla 3. Clasificación de los ángulos según su posición.....	34
Tabla 4. Clasificación de los triángulos según la medida de sus lados.....	38
Tabla 5. Clasificación de los triángulos según la medida de sus ángulos internos.....	38
Tabla 6 Operadores diversos de GeoGebra. ....	63
Tabla 7. Fases de la investigación.....	71
Tabla 8. Entrevista a docente de área.....	73
Tabla 9. Formato de observación en clase .....	75
Tabla 10. Formato de síntesis de actividades en búsqueda weeb .....	76
Tabla 11. Encuesta de validación de la propuesta .....	77
Tabla 12. Referente de interpretación de resultados de la Encuesta de Validación .....	78
Tabla 13. Docentes participantes .....	79
Tabla 14. Observación en clase .....	80
Tabla 15. Síntesis y análisis de actividades referentes en la web .....	98
Tabla 16. Resultados de la validación por experto .....	113

## Lista de Figuras

Figura 1. El punto .....	30
Figura 2. Denotación de una recta .....	31
Figura 3. Semirrecta.....	31
Figura 4. Segmento .....	31
Figura 5. Ángulo .....	32
Figura 6. Partes de un Triángulo.....	34
Figura 7. Suma de los tres ángulos internos igual a $180^\circ$ .....	36
Figura 8. Lado de mayor longitud opuesto al ángulo de mayor amplitud .....	36
Figura 9. Un lado es menor que la suma de los otros dos.....	36
Figura 10. Ángulo exterior igual a la suma de los ángulos internos no adyacentes. ....	37
Figura 11. Ángulos opuestos a lados iguales también son iguales .....	37
Figura 12. GeoGebra Clásico.....	43
Figura 13. Vistas .....	44
Figura 14. GeoGebra Clásico.....	45
Figura 15. Barra de herramientas.....	45

Figura 16. Ventanas ..... 46

## 1 Introducción

Este trabajo de grado se encamina en la línea de Tecnología de la Información y la Comunicación TICS, como objetivo tendrá diseñar, ajustar e implementar una secuencia didáctica para el estudio de la clasificación de triángulos haciendo uso de un software dinámico como lo es GeoGebra, dirigida a estudiantes de la educación básica secundaria. Es por ello, que la importancia de este trabajo de grado radica en que fue necesario estructurar una serie de actividades con el fin de que favorezca el proceso de enseñanza, haciendo uso también de herramientas tecnológicas para la construcción de objetos geométricos.

Por eso, para el desarrollo de esta investigación es importante tener en cuenta la gestión didáctica del profesor al impartir el conocimiento haciendo uso de GeoGebra. Además, se espera que con ello se ocasione una interacción en sus estudiantes con el proceso creado en GeoGebra, en el diseño y/o adaptación de esta secuencia, ya que a partir del software el estudiante pueda identificar la clasificación de los triángulos, además de conjeturar y llegar a formular.

Por lo anterior, está claro que, en el aprendizaje de las matemáticas, en particular, en geometría los docentes no involucran en sus planeaciones de clases elementos didácticos y tecnológicos que faciliten el proceso de aprendizaje, sino que únicamente se limitan a el uso de libros de texto, esto se debe a que los docentes al momento de presentar un ejemplo lo interpretan como un modelo o representante de una clase y los estudiantes ven solamente un ejemplo.



Para superar esta crisis es necesario el trabajo matemáticamente significativo, por tal razón cabe mencionar que el desarrollo de esta investigación aporta de manera didáctica y práctica una forma distinta de impartir un conocimiento, aplicando los recursos tecnológicos como eje central, además de las diferentes interacciones que tendrá el docente con el software y aun así con los mismos estudiantes, apoyado en una manera distinta de visualizar una problemática, atendiendo a una necesidad, que se sale de lo tradicional y se enfoca únicamente en el dinamismo de una clase y las actitudes e intereses que toman los estudiantes respecto a esta.

## CAPITULO 1

### 2 Contextualización de la Investigación

En este primer capítulo se presentan los antecedentes generales de la investigación, la contextualización del problema, se aborda la pregunta central del trabajo, el objetivo general y los objetivos específicos y por último la justificación donde se plantea la necesidad de diseñar una secuencia didáctica para la enseñanza de la clasificación de triángulos. Se mencionan los propósitos del trabajo teniendo en cuenta la interacción del profesor con la estructura didáctica.

#### 2.1 Antecedentes

Cada trabajo de grado expuesto a continuación tiene una característica en común y es la implementación y el diseño de una secuencia didáctica, que permita romper estereotipos y limitaciones donde involucre una metodología innovadora haciendo uso de la tecnología generando un aprendizaje significativo en los estudiantes de educación básica secundaria.

En el trabajo realizado por Lozada (2018), se elaboró y colocó en práctica una secuencia didáctica dirigida a la enseñanza y el aprendizaje de la congruencia de triángulos haciendo uso de la tecnología. Como afirmó Farias y Pérez (2010), actualmente los estudiantes nacieron en la época de la tecnología, por lo que los profesores deben incorporar esta nueva modalidad en sus salones de clases.

El planteamiento de la secuencia didáctica, tuvo como base analizar a partir del contexto de la vida real de los estudiantes enfocado en una situación problemática como lo es el BMX es por ello que se desarrollaron actividades donde el autor implementa los conceptos básicos de

geometría, hasta lograr implementar el de criterios de congruencia de triángulos, usando el software GeoGebra.

La investigación se enmarcó dentro de una metodología cualitativa y el método utilizado fue el de la investigación acción partiendo básicamente en la propuesta inicial que es la transformación de las prácticas docentes, sin desviarse de su objetivo

Los resultados que arrojó esta investigación fueron de gran importancia en el desarrollo de competencias para aplicar dichos saberes en la solución de una situación problema identificada de la realidad y el contexto de los estudiantes, dándole como nombre de “¿cómo construir rampas idénticas con el software GeoGebra?”, implicando la congruencia de triángulos, sus criterios y/o movimientos en el plano que permiten justificarla.

Por lo tanto, un logro importante que obtuvo el autor en esta investigación, fue la actitud de la mayoría de los estudiantes frente a las actividades y al uso del software GeoGebra, ya que esta fue positiva, estando prestos a la realización de las actividades propuestas como a la socialización y presentación de sus resultados, mostrando y expresando curiosidad, motivación y agrado especialmente al utilizar el software GeoGebra, evidenciándose de esta manera que efectivamente este programa puede contribuir al aprendizaje de los estudiantes por la motivación que les genera, ya que es una herramienta de las TIC atractiva y novedosa que tiene recursos con diferentes posibilidades didácticas para utilizarlas no solamente en Geometría sino en otras temáticas.

Después de la aplicación de esta experiencia y percibir un impacto positivo en los estudiantes, se comprende la importancia que tiene para el docente el involucrarse en

investigación, mantenerse permanentemente en procesos de actualización docente, ser reflexivo, analítico y crítico de manera continua frente a sus actuales prácticas de enseñanza, reinventarnos diariamente para poder ser esos maestros competentes, capaces de responder a los nuevos retos y exigencias que nos presenta el mundo moderno en el siglo XXI.

Es por ello, que esta investigación nos conecta directamente al impacto que queremos generar, a partir de una secuencia didáctica que ayude tanto a los estudiantes, como a los docentes a elaborar un cambio en la educación.

Del mismo modo, la investigación realizada por Segade y Naya (2018), articuló también una secuencia didáctica basada en el uso del GeoGebra y los triángulos. Las autoras plantean que las “actividades están acompañadas de preguntas orientativas para promover las intervenciones del alumnado. Se realiza un primer análisis de la intervención de la propuesta en un aula de 5° curso, cuyos resultados permiten afirmar que ayuda a mejorar la imagen conceptual del triángulo en el alumnado, a detectar dificultades y a superar obstáculos presentes en el aprendizaje del concepto de triángulo” (p.1).

Este estudio arrojó resultados donde se puede afirmar que a través del uso del software GeoGebra y de todas las actividades que están acompañadas de preguntas orientativas plasmadas por las autoras, es posible evidenciar que el proyecto permite y ayuda a que el estudiante desarrolle una comprensión conceptual de triángulo más clara y además de que supere dificultades y obstáculos que se observaron al momento de generar el aprendizaje. También conciben la idea de que el avance tecnológico en los centros educativos ha aumentado, haciendo posible el desarrollo de la secuencia didáctica, siendo una oportunidad en la enseñanza y

aprendizaje, integrando el manejo de las TICS. Estos resultados permean el objeto de estudio de la presente investigación.

Una tercera investigación que se describe, es la realizada por Llantén y Bermúdez (2014), en la cual presentan una secuencia didáctica en GeoGebra para el estudio de la semejanza de triángulos. Los autores manejaron como referentes teóricos, algunos elementos de la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) para la aplicación y la indagación de la secuencia didáctica y de la Orquestación Instrumental para reconocer cómo el recurso utilizado, en este caso el software GeoGebra, permite que el estudiante obtenga un aprendizaje significativo enfatizando estrictamente en el contexto de lo que se está trabajando y los medios con lo que se contaron para llegar a la finalidad de este.

En este estudio se establece una metodología particular, ya que esta se centra únicamente por ser de tipo cualitativa, pero se caracteriza por 3 fases: la fase preactiva, donde se edifica la teoría y se ajusta la secuencia; la fase interactiva, aquí se experimenta y se pone en práctica la secuencia; y la fase postactiva, aquí se estudian los datos reunidos de la segunda. Es decir que la profundidad de estudio con la que fue elaborado el proyecto nos permite tener un buen soporte con el cual podamos trabajar, verificando así si el modelo utilizado es propiamente efectivo, lo cual nos sirve de guía para alcanzar nuestros objetivos propios. Cabe resaltar que el estudio de este proyecto está dirigido con estudiantes de grado octavo de la Educación Básica del colegio Mayor Santiago de Cali.

Con base a los resultados que arrojó este estudio, se puede rescatar que generó cierto interés por los alcances obtenidos a la hora de aplicar las teorías establecidas por los autores, las fases que se emplearon y el buen desempeño que estas obtuvieron en el estudio. Gracias a esta

secuencia didáctica, se pudo hacer una comparación y visualización pertinente para lograr un mejor aprovechamiento en el desarrollo de este trabajo de grado.

Finalmente se toma la investigación realizada por Arnal y Guerrero (2016), quienes son los autores que plasmaron como objetivo general contrastar la adecuación de GeoGebra para la enseñanza del concepto de triángulo ayudando a superar obstáculos de aprendizaje en Educación Primaria.

Los autores consideran viable a manera de conclusión, que las posibilidades de este programa ayuden a superar obstáculos de aprendizaje en Educación Primaria son válidas, pudiendo afirmar que las actividades han contribuido a enriquecer la idea del concepto de triángulo que los estudiantes tienen y además a superar ciertas características que se han podido observar de forma temprana.

## **2.2 Presentación del problema de investigación**

El evidente avance tecnológico de la humanidad que ha traído consigo el siglo XXI, hace que sea un reto para la educación mundial el innovar sobre las diferentes propuestas curriculares que están a la vanguardia de este progreso, y que además ha contribuido a que actualmente se genere un cambio en la educación. Es por ello, que los docentes no deben estar exentos a esta nueva forma en la que se asumen los desafíos que diariamente se exponen en la enseñanza, haciendo uso de las TIC que son una herramienta fundamental y de gran apoyo. Esta transformación exige nuevas formas de trabajar y utilizar nuevos recursos educativos que generen un verdadero impacto en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Tal como lo sustenta la UNESCO (2004):

Las instituciones de educación docente deberán optar entre asumir un papel de liderazgo en la transformación de la educación o bien quedar rezagadas en el camino del incesante cambio tecnológico. Para que la educación pueda explotar al máximo los beneficios de las TIC en el proceso de aprendizaje, es esencial que tanto los futuros docentes como los docentes en actividad sepan utilizar estas herramientas. Las instituciones y los programas de formación deben liderar y servir como modelo para la capacitación (p.5).

Por consiguiente, se establece que en el área de matemáticas de las instituciones educativas del país carecen de métodos novedosos mediante la tecnología, por tal razón, es necesario procurar darle un giro crucial a la enseñanza de las matemáticas, ya que a lo largo del ciclo escolar los estudiantes siempre tienden a presentar dificultades y ha no generar buenos resultados. Esto se genera debido a el miedo y la inconsistencia que se presentan en los docentes a la hora de aplicar nuevas herramientas y de experimentar con recursos tecnológicos, ya que no existe un acompañamiento por parte del ministerio educación nacional de Colombia para la capacitación y actualización docente en lo saberes tecnológicos. Martín-Barbero (2009), plantea que el sistema de educación escolar debe considerar como reto incluir la tecnología en las aulas de clase, reestructurando y reflexionando sus metodologías, dando paso a cuestionamientos y considerando no sólo la introducción de herramientas sino de nuevas formas de relación de enseñanza-aprendizaje.

A lo largo de la vida escolar es evidente rescatar que en su mayoría los estudiantes tienden a presentar dificultades con las matemáticas, ya que para ellos es el área más complicada, desde los cursos iniciales en primaria incrementándose durante el bachillerato y convirtiéndose más adelante en la fobia para cualquier bachiller al momento de escoger su pregrado. Esto se debe a que los docentes siempre utilizan métodos de enseñanza tradicionalistas y por ello los

estudiantes expresan su falta de interés y descontento que tienen con el área. López y Sánchez (2010) afirman que “el aburrimiento, está estrechamente relacionado con el docente y la forma de impartir sus clases y de relacionarse con los estudiantes” (p.1).

Acorde a los programas curriculares de matemáticas de los grados sextos en la ciudad de Neiva, es posible notar como están estructurados los contenidos, la organización y el desarrollo de los saberes matemáticos. Como también, se evidencia la primacía dada a los contenidos que corresponden al pensamiento numérico, variacional y aleatorio, dejando de lado y sin prioridad el pensamiento métrico y geométrico, que en ocasiones por falta de tiempo se enseña de manera superficial o no se alcanzan a ejecutar todas las temáticas.

La problemática anterior se viene dando desde hace varios años atrás, evidenciando siempre las dificultades que presentan los estudiantes con el pensamiento geométrico. Sin embargo, el trabajo con geometría se debe iniciar desde los niveles básicos de la primaria, con aspectos como: la manipulación, la clasificación, la interpretación, la construcción, el análisis y el uso de modelos geométricos para la resolución de problemas, etc. En este sentido, el MEN plantea que:

La geometría, por su mismo carácter de herramienta para interpretar, entender y apreciar un mundo que es eminentemente geométrico, constituye una importante fuente de modelación y un ámbito por excelencia para desarrollar el pensamiento espacial y procesos de nivel superior y, en particular, formas diversas de argumentación. Desde esta perspectiva los énfasis en el hacer matemático escolar estarían en aspectos como: el desarrollo de la percepción espacial y de las intuiciones sobre las figuras bi y tridimensionales, la comprensión y uso de las propiedades de las figuras y las



interrelaciones entre ellas así como del efecto que ejercen sobre ellas las diferentes transformaciones, el reconocimiento de propiedades, relaciones e invariantes a partir de la observación de regularidades que conduzca al establecimiento de conjeturas y generalizaciones, el análisis y resolución de situaciones problemas que propicien diferentes miradas desde lo analítico, desde lo sintético y lo transformacional (MEN 2004, p.17).

A raíz de todo lo expuesto anteriormente, surge la necesidad de reestructurar la instrucción que presentan los docentes durante el proceso de enseñanza tradicionalmente utilizado en geometría. Gamboa y Balletero (2010) manifiestan lo siguiente: “La enseñanza de la geometría con este enfoque ha provocado que esta sea considerada como una disciplina difícil y poco útil para la mayoría estudiantil” (p.127).

En Geometría una de las problemáticas es que generalmente los docentes lo abordan de forma superficial, debido a la complejidad y la falta de recursos de materiales didácticos pertinentes para la enseñanza y el aprendizaje eficaz de sus contenidos. Faltan recursos materiales y didácticos que apoyen la labor pedagógica, por lo que el proceso educativo se torna monótono y el producto del aprendizaje es débil.

A su vez, en nuestro tema de estudio que es la clasificación de triángulos, también se abordan situaciones problemáticas a la hora de desarrollar su contenido, debido a que la enseñanza es tradicional y se fundamenta en libros de texto que pueden provocar obstáculos en el aprendizaje, ya que el concepto no se presenta completo y se excluyen ciertos elementos y propiedades.

En los primeros niveles de enseñanza, el docente debe procurar utilizar materiales concretos, que afiancen el aprendizaje para hacerlo significativo y evitar los posteriores errores en los conceptos y usos matemáticos. Errores que en la clasificación de triángulos se evidencian en la realización de tareas posteriores, donde los estudiantes manifiestan dificultades en distinguir las diferentes clasificaciones de tipos de triángulos existentes y en darles significado al concepto correspondiente de acuerdo a sus características.

Por eso, que la importancia de esta investigación es evitar los errores en este tema y contrarrestarlos con ejemplos prácticos elaborados a través del software, que proporcionen aspectos significativos, Serrano, L. (2008) menciona que, para evitar errores y sesgos en el aprendizaje y construcción de polígonos, se considera adecuado que los estudiantes construyan sus propias definiciones de los conceptos mediante una adecuada batería de ejemplos y contraejemplos.

Lo anterior, lleva a formular la siguiente pregunta: ¿Qué estrategias utilizar en el diseño de una secuencia didáctica enfocada a la enseñanza de la clasificación de triángulos, mediante el uso del software GeoGebra, para estudiantes de la educación básica secundaria?

## **2.3 Objetivos**

### **2.3.1 Objetivo general**

Estimar posibilidades o ventajas de una secuencia didáctica enfocada a la enseñanza de la clasificación de triángulos, mediante el uso del software GeoGebra, para estudiantes de la educación básica secundaria.

### 2.3.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar los factores que influyen en la enseñanza de la clasificación de triángulos con estudiantes de grado 6°.
2. Estructurar actividades de construcción, análisis y problemas que constituyen la secuencia didáctica que integren el uso del software GeoGebra en el estudio del tema de la clasificación de triángulos.
3. Validar una secuencia didáctica enfocada a la enseñanza de la clasificación de triángulos, mediante el uso del software GeoGebra, para estudiantes de grado 6°.

### 2.4 Justificación

El aprendizaje de un contenido matemático es sustancial para el desarrollo y transformación del pensamiento crítico de una persona y además se adquiere un desempeño en diferentes situaciones y contextos de la vida. Sin embargo, la motivación hacia su aprendizaje es un reto educativo, ya que los estudiantes carecen de interés al adueñarse del conocimiento que se les imparten, así que manifiestan no encontrarle sentido a muchos de los contenidos que les enseñan, observándolos como descontextualizados de su realidad. Gamboa (2007) señala que la enseñanza rutinaria y mecánica de la matemática ha creado una separación entre los conceptos teóricos y su aplicabilidad, generando en los alumnos desinterés por su aprendizaje. Esta situación ha propiciado que se convierta en una en una asignatura poco agradable para muchos estudiantes.

Sumado a esto, la importancia de este trabajo de grado parte de la necesidad de involucrar una herramienta tecnológica en este caso GeoGebra en el aula de clases para así facilitar el proceso de enseñanza de un contenido matemático, partiendo de que cada vez estos recursos tecnológicos en las secuencias didácticas presentan un avance para la adquisición del aprendizaje en las aulas de clase, ya que generan un cambio en la transformación de la educación y además que exige que los estudiante día a día estén más familiarizados con las TICS. Desde los Estándares Básicos de competencia en Matemáticas (MEN, 2006), se plantea que se debe aprovechar la variedad y eficacia de los recursos didácticos como los ambientes informáticos, pues estos perfectamente ayudan a integrar diferentes representaciones para el tratamiento de conocimientos matemáticos y proporcionan a los estudiantes procesos de razonamientos geométricos.

También se puede percibir el incremento de medios tecnológicos en muchos centros educativos como una oportunidad para el aprovechamiento e integración de las tecnologías y, específicamente, en programas de geometría dinámica como es en este caso GeoGebra, que es de gran ayuda en las aulas de Educación Primaria y Secundaria.

De igual manera, la razón de diseñar una secuencia didáctica aplicada a la clasificación de triángulos, es para dinamizar y contribuir con actividades que ayuden a cambiar la enseñanza de los profesores en geometría, pues como señala Pabón (2006), todavía existe el escepticismo por parte de estos a la hora de abordar situaciones de aprendizaje que integren ambientes de aprendizaje informático.

Además de ello se debe tener en cuenta también las dificultades y errores que se presentan en el aprendizaje de las figuras planas, directamente en la clasificación de triángulos,

ya que es importante reconocerlos para la elaboración de nuestra secuencia didáctica, porque con esta buscamos el mejoramiento de la temática específicamente e innovar en la aplicación de la misma, y además con este fin avanzar en los conocimientos de los estudiantes debido a que estos errores se adquieren en los primeros cursos de Educación Primaria y suelen permanecer durante toda su formación académica.

En particular, esta propuesta de secuencia didáctica pretende ser aplicada en cualquier institución educativa debido a que el tema de nuestra investigación, es fundamental y se encuentra estipulado en cualquier malla curricular de grado sexto en geometría. De acuerdo a lo anterior, tratando como eje temático principal, dado que es el centro de la investigación “la clasificación de triángulos atendiendo a sus lados y sus ángulos”, también como contenidos; “elementos básicos de la geometría”, “conocer el triángulo”, “elementos de un triángulo”, y obviamente haciendo uso y utilización de herramientas tecnológicas para la construcción y exploración de formas geométricas.

Para ello, existen diversos recursos o herramientas que pueden ser utilizadas como apoyo para la enseñanza de las matemáticas. GeoGebra es un software gratuito de matemáticas que ofrece la posibilidad de asociar objetos geométricos y algebraicos para resolver problemas de alta complejidad, además permite abordar diferentes problemas matemáticos de forma creativa que motivarían a cualquier espectador a involucrarse en esta temática.

A decir verdad, el enfoque de esta investigación está altamente direccionado en el uso de esos recursos o herramientas tecnológicas que ayudan a las enseñanzas de las matemáticas. En este caso, nuestra secuencia didáctica nos proporciona una temática que será orientada a través de un software que permita la interacción con el estudiante para así adquirir aprendizaje y asociar

un conocimiento existe con uno nuevo, para así dar una validación a la experiencia que se obtiene con el programa y adquirir resultados positivos con el uso de la tecnología, ya que motivan al estudiante y que son de interés para el mismo, evolucionando la manera de dictar una clase y de impartir una temática, en este caso en geometría.

Siendo así, todos los profesores de nivel básico, medio y superior pueden utilizar esta herramienta. El aprendizaje de los alumnos se visualizará porque ellos pueden relacionar de manera visual la parte algebraica, gráfica y el tabulador numérico. Este software proporciona un ambiente ameno para el desarrollo de un aprendizaje más significativo.

## CAPITULO 2

### 3 Marco Teórico

En este segundo capítulo se presenta el marco teórico de la investigación, donde se explica la conceptualización de una secuencia didáctica, la clasificación de triángulos, se aborda el tema de las enseñanzas de las matemáticas y por último se mencionan ciertas características para el uso del software GeoGebra. Esto se plantea con la necesidad de conocer e identificar los aspectos importantes de nuestra investigación para así obtener una noción más clara al momento de diseñar una secuencia didáctica para la enseñanza de la clasificación de triángulos.

#### 3.1 Secuencia didáctica

Uno de los elementos importantes a tenerse en cuenta en el desarrollo de esta investigación es el concepto y estructura de secuencia didáctica. Para ello, Díaz-Barriga (2013) en relación a una secuencia didáctica manifiesta que:

“Es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, con ello se parte de la intención docente de recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información que a la que va acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa, esto es tenga sentido y pueda abrir un proceso de aprendizaje” (p.4).

La secuencia le exige al estudiante a que desarrolle cosas diferentes, no ejercicios rutinarios o monótonos, sino actos que asocien sus conocimientos y experiencias previas, con incógnitas que provengan de algo concreto y además con información sobre algún objeto de

conocimiento.

La estructura de una secuencia se integra con dos elementos: la secuencia de las actividades para el aprendizaje y la evaluación para el aprendizaje inscrita en esas mismas actividades, las cuales se ejecutan de manera correspondiente en el aula y están estrechamente relacionadas.

Para una secuencia es necesario tener claridad de las actividades de evaluación para el aprendizaje, incluso es importante lograr una visión amplia e integral de las evidencias de aprendizaje. Reconocer que el trabajo por problemas y evidenciar una perspectiva centrada en el aprendizaje significa lograr una articulación entre contenidos (por más abstractos que sean). De esta manera la construcción de una secuencia de aprendizaje y la evaluación son elementos que van en conjunto más no por separado y juntas influyen mutuamente.

Es por ello, que la elaboración de una secuencia didáctica es un proceso de planeación dinámica, donde todos los factores de la planeación se afectan entre sí. Su principio es la selección de un contenido y la finalidad de aprendizaje de ese contenido.

Partiendo de lo anterior, se avanza en dos líneas simultáneas: qué resultados se espera obtener en los alumnos, a lo que nos dirige la construcción de acciones de evaluación y qué actividades se pueden proponer para generar un ambiente de aprendizaje significativo donde se puedan ir visualizando esos resultados.

Para el tipo de actividades que corresponden simultáneamente a los momentos de la secuencia, el autor propone tres: apertura, desarrollo y cierre, acompañadas de una



evaluación formativa que permita una retroalimentación del proceso, y una evaluación sumativa, la cual ofrece evidencias de aprendizaje.

### **2.1.1 Actividades de apertura**

Para Díaz-Barriga (2013) “permiten abrir el clima de aprendizaje, si el docente logra pedir que trabajen con un problema de la realidad, o bien, abrir una discusión en pequeños grupos sobre una pregunta que parta de interrogantes significativos para los estudiantes” (p.6). Abordar un problema de impacto e interés, produce en los estudiantes motivación y ganas de aprender, convirtiéndose en un desafío para ellos mismos.

### **2.1.2 Actividades de desarrollo**

Aquí, se pretende que el estudiante relacione la nueva información que está adquiriendo a partir de los conocimientos previos que ya posee sobre un tema, para que le pueda dar sentido y significado a la nueva información. Las fuentes de información pueden ser diversas: una exposición, aplicaciones o sitios web, juegos en línea, discusión sobre una lectura o un video académico, etc. Existen diversos recursos que el docente puede utilizar.

En las actividades de desarrollo existen dos momentos fundamentales que son los siguientes: el trabajo intelectual con una información, y la aplicación de esa información en una situación problema para que el aprendizaje obtenido por el estudiante tenga relevancia y por lo tanto le sea significativo.

### **2.1.3 Actividades de cierre**

Se basa en reconstruir información a partir de preguntas, resolver determinados

ejercicios con situaciones del contexto de la vida real y a su vez que sean desafiantes para que se requiera emplear esta nueva información. Es la asimilación del proceso y del aprendizaje adquirido. La socialización de estos ejercicios puede hacerse individualmente o en grupo, depende de cómo el docente y los mismos estudiantes puedan abordarlo.

#### **2.1.4 Evaluación del aprendizaje**

Según Díaz-Barriga (2013) en esta actividad se puede desarrollar en las actividades de aprendizaje debido a la estrecha relación que hay entre ellas. Por lo tanto, se debe saber enlazar las de aprendizaje, con las de evaluación.

Ahora, en las actividades de evaluación, la información debe relacionarse con situaciones y contextos de la vida real para que pueda ser considerada como evaluación significativa. Para establecer las evidencias de evaluación en cada secuencia de aprendizaje, es necesario fijar la relación que tiene este ciclo de acuerdo con la situación problema y los contenidos del curso, el cual puede ser mensual, bimestral o la que defina el profesor.

Luego, el autor plantea, la evaluación final (la sumativa), como el resultado de la integración de múltiples evidencias, tales como: resolución del problema o caso, presentación de avances, de ejercicios relacionados con situaciones concretas, inclusive exámenes con preguntas significativas. Sin embargo, desde el principio, presentar de manera clara a los estudiantes los instrumentos que utilizará, como, por ejemplo: tareas, que se pueden obtener de las actividades de desarrollo y de cierre, trabajos individuales y/o en pequeños grupos, siempre y cuando se haya indicado una responsabilidad para cada uno de los integrantes, o exámenes con las características antes mencionadas.

## 2.1 Enseñanza de las matemáticas

Cabe resaltar que otro aspecto fundamental a tenerse en cuenta en el desarrollo de esta investigación es el papel que juega la enseñanza de las matemáticas, tanto en la vida, como en algún contenido en particular. Algunas de las preguntas más abstractas son ¿Para qué enseñar matemáticas?, ¿Servirá de algo aprenderlas?, son preguntas que frecuentemente rondan en nuestra cotidianidad, e incluso llegamos a pensar que no sirve de nada ni enseñar, ni aprender matemáticas. Sin embargo, es totalmente equivocado pensar esto debido a que las matemáticas son una herramienta fundamental en nuestra vida y son de gran utilidad.

Es decir, que la enseñanza en matemáticas no significa poner algoritmos en el pizarrón y que el alumno los resuelva, al contrario, enseñar matemáticas quiere decir que se prepara al alumno para qué pueda resolver problemas que se le presentan a diario; por ejemplo: cuando va a comprar a la tienda, cuando quiere saber cuántos minutos faltan para una hora, etc.

De hecho, muchos alumnos ven a las matemáticas difíciles, aburridas y sin importancia, por la mala enseñanza que hay de estas, pero nuestra labor como docentes es que los estudiantes sepan que no es así, que por el contrario son, fáciles, divertidas y muy importantes para nuestra vida. Los alumnos deben de ver a las matemáticas como una herramienta para resolver sus problemas y no como una asignatura más que tienen que cursar en la escuela. Además, si los estudiantes fracasan en actividades “simples”, no podrán asumir problemas más complejos, lo que es verdaderamente decepcionante para ellos mismos ya que los jóvenes de hoy en día son muy dinámicos y les gusta asumir desafíos.

De acuerdo a esto, es necesario cambiar el sentido que tiene la enseñanza de las matemáticas y transformarlo en todos los niveles educativos. Para que exista ese cambio de una reforma educativa que hoy por hoy es un gran compromiso tanto para la institución educativa,

docentes y alumnos, con el objetivo de obtener un estudiante competitivo para que se integre a la sociedad y por tal razón podamos decir que necesitamos enseñar las matemáticas con nuevos enfoques de competencias para que los estudiantes le den sentido de lo que está aprendiendo.

Tanto los estudiantes como los docentes juegan un papel importante en el éxito del proceso de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Ambos actores son responsables por el desarrollo y los resultados de la práctica didáctica. Ambos actores tienen que admitir sus ventajas y debilidades; ambos tienen que respetarse tanto en sus formas de trabajar, aprender y enseñar. La didáctica crítica y progresista exige mayor acción en el proceso y mejor significado en el contenido, especialmente en el contenido matemático. Las dificultades con el aprendizaje de la matemática están totalmente relacionadas con la falta acción y participación que tienen los estudiantes durante la realización de las actividades matemáticas.

La enseñanza de la matemática se realiza de diferentes formas y con la ayuda de muchos medios, cada uno con sus funciones; uno de ellos, ya que es el más usado, es la lengua natural (Beyer, 1994; Skovsmose, 1994; Serrano, 2003). En la actualidad, la tecnología y sus programas se ha convertido en el medio más dinámico y usado para el tratamiento de diferentes contenidos matemáticos que van desde juegos y actividades para la educación matemática elemental hasta teorías y conceptos matemáticos complejos, sobre todo en el campo de las aplicaciones. Esos recursos ayudan a los docentes para el desempeño y desarrollo del proceso de aprendizaje y enseñanza.

### **3.2 Clasificación de Triángulos**

Los triángulos se clasifican según el tamaño de sus lados, en equilátero, isósceles o escaleno; o bien, por el tamaño de sus ángulos, en acutángulos, rectángulos u obtusángulos. Para

tener una conceptualización más precisa es importante resaltar algunos significados de los elementos básicos, conceptos y estructuras de la geometría, los triángulos y sobre todo de la clasificación de triángulos.

A continuación, se presentan algunos significados básicos de la geometría que son necesarios para esta investigación.

### 3.2.1 Elementos Básicos de la Geometría

#### 3.2.1.1 *El punto.*

Es el elemento más simple, no tiene tamaño, sólo indica una posición. La idea de punto se puede entender como la huella que deja la punta de un lápiz sobre una hoja de papel (Ramírez et al, 2013). Los puntos se nombran con letras mayúsculas (**Figura 1**).



**Figura 1.** El punto

#### 3.2.1.2 *La recta*

Es el conjunto infinito de puntos que se prolonga indefinidamente en dos sentidos opuestos; una recta no tiene principio ni fin. La idea de recta se puede entender como la marca que deja un lápiz al pasar por dos puntos usando el borde de una regla (Ramírez et al; 2013).

Cuando se representa una recta se dibujan flechas en cada extremo para indicar que se prolonga indefinidamente en ambos sentidos. Las rectas se nombran con las letras de dos de sus puntos o mediante una letra minúscula (**Figura 2**).



### 3.2.1.3 *Semirrecta*

Figura 2. Denotación de una recta

Parte de la recta que tiene un principio, pero no tiene fin; es decir que se extiende de manera indefinida desde un determinado punto hacia una sola dirección. (Ramírez et al, 2013), (Figura. 3).



Figura 3. Semirrecta

### 3.2.1.4 *Segmento*

Parte de la recta que comprende dos puntos y los puntos que están comprendidos entre ellos (Ramírez et al, 2013), (Figura 4).

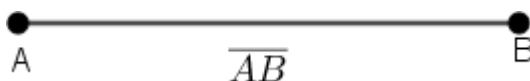
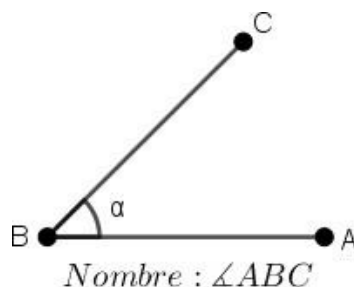


Figura 4. Segmento

### 3.2.1.5 *Ángulos*

Están formados por la unión de dos semirrectas que parten desde un mismo punto. Las semirrectas corresponden al lado inicial y lado final del ángulo, y el punto común se llama vértice (Ramírez et al, 2013), (Figura 5).



Para denotar o nombrar un ángulo existen tres formas:

Se marca sobre cada lado del ángulo y del vértice, un punto con su respectiva letra. Luego se escribe el símbolo  $\angle$  y en seguida las letras de los puntos, dejando la del vértice siempre en el centro. El ángulo formado en la figur:

Figura 5. Ángulo

Indicando solamente la letra mayúscula que se encuentra en el vértice, anteponiéndole el símbolo  $\angle$ . El mismo ángulo de la figura 5, se puede nombrar también como  $\angle B$ . Escribiendo una letra griega ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\theta$ ) o un número entre los lados del ángulo (1, 2, 3...), anteponiéndole el símbolo  $\angle$ . Hablando de la misma figura 5, el ángulo formado se puede nombrar como  $\angle \alpha$  o  $\angle 1$ .

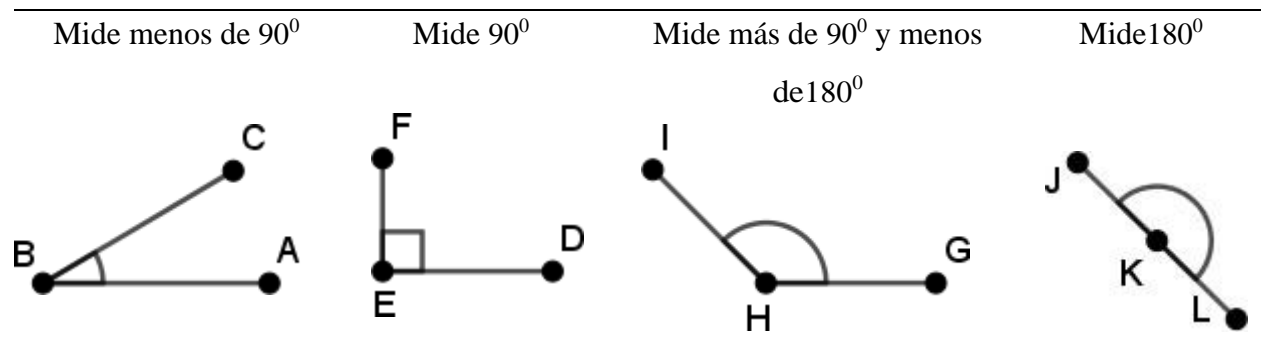
### 3.2.2 Clasificación de Ángulos

Los ángulos se clasifican según sus medidas, según la suma de sus medidas y según su posición (Ramírez et al, 2013).

#### 3.2.2.1 Según su medida:

Tabla 1. Clasificación de ángulos según la medida de su amplitud

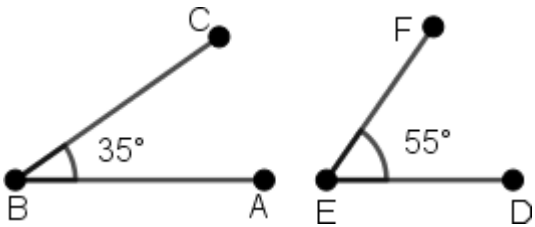
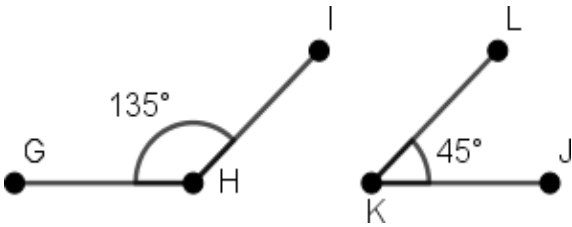
Agudo	Recto	Obtuso	Llano
-------	-------	--------	-------



Fuente: Tomada de Lozada (2018).

### 3.2.2.2 Según la suma de sus medidas:

Tabla 2. Clasificación de ángulos según la suma de sus amplitudes

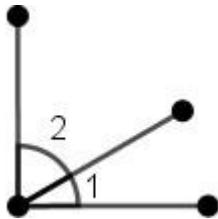
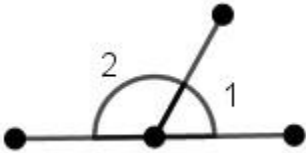
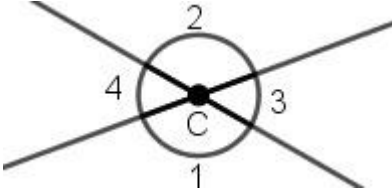
Ángulos complementarios	Ángulos suplementarios
La suma de sus medidas es igual a $90^{\circ}$	La suma de sus medidas es igual a $180^{\circ}$
 <p>En las figuras, se observa que:</p> $35^{\circ} + 55^{\circ} = 90^{\circ}$ <p>Por lo tanto, el <math>\angle B</math> y el <math>\angle E</math> son: complementarios.</p> <p>Se dice entonces, que el <math>\angle B</math> es el complemento del <math>\angle E</math>, o viceversa.</p>	 <p>En las figuras, se observa que:</p> $135^{\circ} + 45^{\circ} = 180^{\circ}$ <p>Por lo tanto, el <math>\angle H</math> y el <math>\angle K</math> son: suplementarios.</p> <p>Se dice entonces, que el <math>\angle H</math> es el suplemento del <math>\angle K</math>, o viceversa</p>

Fuente: Tomada de Lozada (2018).



### 3.2.2.3 Según su posición:

Tabla 3. Clasificación de los ángulos según su posición.

Consecutivos	Adyacentes	Opuestos por el vértice
Tienen en común el vértice y un lado.	Son consecutivos y los lados no comunes forman un ángulo llano o plano.	Se forman a partir de dos rectas secantes.
		
$\angle 1$ y $\angle 2$ son consecutivos	$\angle 1$ y $\angle 2$ son adyacentes	$\angle 1$ y $\angle 2$ son opuestos por el vértice; $\angle 3$ y $\angle 4$ también lo son.

Fuente: Tomada de Lozada (2018).

### 3.2.3 Triángulos

Es la región del plano que está limitada por tres rectas que se interceptan dos a dos (Ramírez et al, 2013, p. 261), (**Figura 6**).

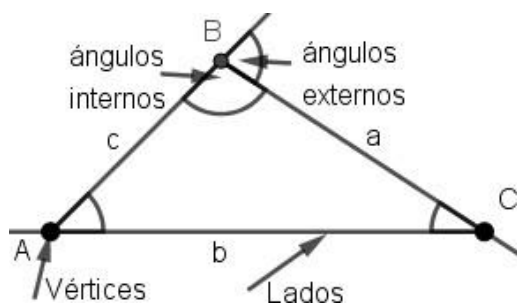


Figura 6. Partes de un Triángulo

Se nombran con el símbolo  $\Delta$  seguido por las letras que indican sus vértices. El triángulo, se nombra como  $\Delta ABC$ . En un triángulo se identifican los siguientes elementos:

**Vértices:** Puntos dónde se interceptan cada par de rectas que forman el triángulo. Se nombran con las letras mayúsculas A, B, C. (**Figura 6**).

**Lados:** Son los segmentos determinados por dos vértices. Se nombran con las dos letras en mayúsculas dónde se encuentra cada lado ( $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CA}$ ), o también nombrando la misma letra del vértice opuesto, en minúscula c, a, b. (**Figura 6**).

Los lados del triángulo indicado en la figura 9, se puede nombrar utilizando cualquiera de las siguientes dos formas:  $\overline{AB} = c$ ;  $\overline{BC} = a$ ;  $\overline{CA} = b$

**Ángulos internos:** Son los que se forman con cada dos lados consecutivos del triángulo. (**Figura 6**).

**Ángulos externos:** Son los ángulos adyacentes a los ángulos internos. Se forman por un lado del triángulo y la prolongación de otro. (**Figura 6**).

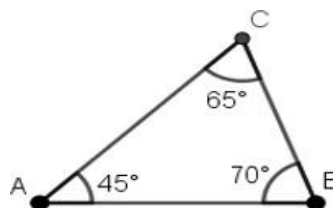
### 3.2.3.1 Propiedades de los triángulos

(Ramírez et al., 2013) afirma que en todo triángulo se cumple las siguientes propiedades:

1. La suma de los ángulos internos de un triángulo es igual a  $180^\circ$  (**Figura 7**).

$$\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$$

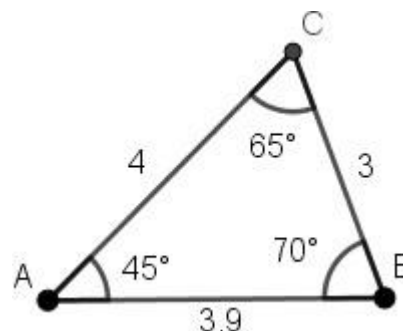
$$45^\circ + 70^\circ + 65^\circ = 180^\circ,$$



**Figura 7. Suma de los tres ángulos internos igual a  $180^\circ$**

2. Al lado de mayor longitud se opone el ángulo de mayor amplitud, y al lado de menor longitud se opone el ángulo de menor amplitud (**Figura 8**).

Lado opuesto	Ángulo
4 cm	$\angle B = 70^\circ$
3 cm	$\angle A = 45^\circ$
3,9 cm	$\angle C = 65^\circ$



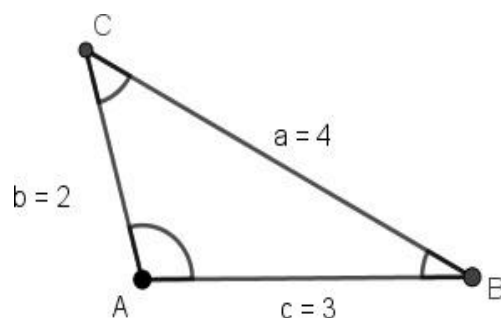
**Figura 8. Lado de mayor longitud opuesto al ángulo de mayor amplitud**

3. Un lado de un triángulo es menor que la suma de las medidas de los otros dos lados y mayor que su diferencia (**Figura 9**).

$$a < b + c \quad \text{pero: } a > c - b$$

$$4 < 2 + 3 \quad 4 > 3 - 2$$

$$4 < 5 \quad 4 > 1$$



**Figura 9. Un lado es menor que la suma de los otros dos**

4. El valor de un ángulo exterior de un triángulo es igual a la suma de la medida de los ángulos interiores no adyacentes (fig. 10).

En el triángulo se verifica:

$$\angle CBE = \angle A + \angle C$$

$$110^\circ = 45^\circ + 65^\circ$$

$$110^\circ = 110^\circ,$$

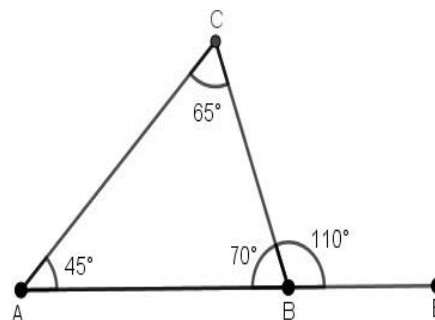


Figura 10. Ángulo exterior igual a la suma de los ángulos internos no adyacentes.

5. Si un triángulo tiene dos lados iguales, sus ángulos opuestos también son iguales (**Figura 11**).

En el triángulo se verifica:

$$a = b \Rightarrow \angle A = \angle B$$

$$71^\circ = 71^\circ$$

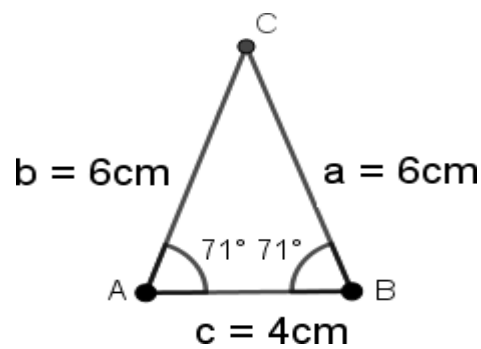


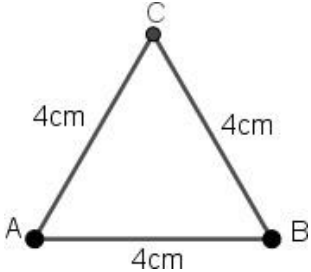
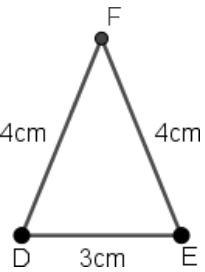
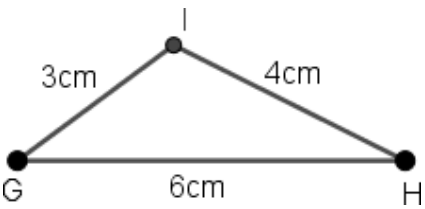
Figura 11. Ángulos opuestos a lados iguales también son iguales

### 3.2.3.2 Construcción de Triángulos

Un triángulo tiene tres lados y tres ángulos, claro está. Para la construcción de este, es necesario tener en cuenta tres situaciones. La primera situación es la construcción de un triángulo conociendo los tres lados, y obviamente las medidas de los tres lados (a, b y c); la segunda situación es la construcción de un triángulo conociendo dos lados y el ángulo que forman; la tercera situación es la construcción un triángulo conociendo uno de los lados y dos ángulos.

### 3.2.3.3 Según la medida de sus lados

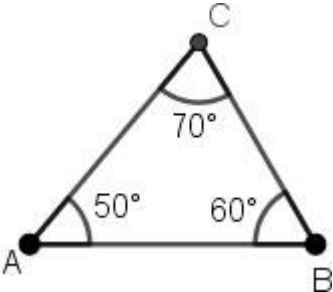
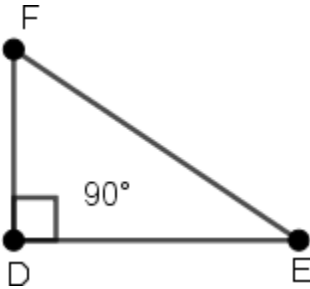
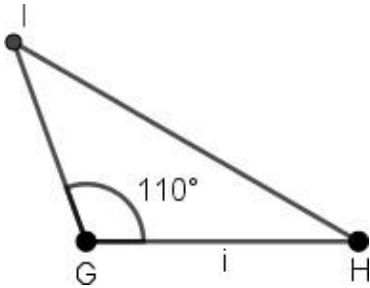
Tabla 4. Clasificación de los triángulos según la medida de sus lados

Equilátero	Isósceles	Escaleno
Sus lados tienen la misma medida.	Dos de sus lados tienen la misma medida.	Sus lados tienen diferente medida.
		

Fuente: Tomada de Lozada (2018).

### 3.2.3.4 Según la medida de sus ángulos

Tabla 5. Clasificación de los triángulos según la medida de sus ángulos internos

Acutángulo	Rectángulo	Obtusángulo
Sus ángulos son agudos.	Tiene un ángulo recto y dos agudos.	Tiene un ángulo obtuso y dos agudos.
		

Fuente: Tomada de Lozada (2018).

### 3.3 Software GeoGebra

#### 3.3.1 ¿Qué es GeoGebra?

De acuerdo a la información tomada en GeoGebra (2017), la página oficial, se define a GeoGebra como un software libre de matemática dinámica, para aprender y enseñar en todos los niveles educativos geometría, álgebra, hoja de cálculo, gráficos, estadística y cálculo. Su creador Markus Hohenwarter, comenzó el proyecto en el año 2001 en la Universidad de Salzburgo (Austria).

GeoGebra está escrito en Java y por tanto está disponible en múltiples plataformas Windows (todas), MacOS, Linux y Android (depende del tipo de dispositivo).

En este software puede hacerse construcciones con puntos, segmentos, líneas, cónicas a través del ingreso directo con el ratón o teclado, y todo eso modificable en forma dinámica: es decir que, si algún objeto B depende de otro A, al modificar A, también se actualiza B.

#### 3.3.2 Características de GeoGebra Clásico

- **Geometría, Álgebra y Hoja de cálculo están conectadas dinámicamente:**

Para ello, las vistas son descritas por Bonilla (2006) como:




GeoGebra ofrece tres perspectivas diferentes de cada objeto matemático: una Vista Gráfica, una, numérica, Vista Algebraica y, además, una Vista de Hoja de Cálculo. Esta multiplicidad permite apreciar los objetos matemáticos en tres representaciones diferentes: gráfica (como en el caso de puntos, gráficos de funciones), algebraica (como coordenadas de puntos, ecuaciones), y en celdas de una hoja de cálculo. Cada

representación del mismo objeto se vincula dinámicamente a las demás en una adaptación automática y recíproca que asimila los cambios producidos en cualquiera de ellas, más allá de cuál fuera la que lo creara originalmente.



- **Sistema de Cálculos Algebraicos (CAS) para cálculos simbólicos:**

El CAS es usado en muchos lenguajes de programación para poder calcular expresiones matemáticas y obtener valores numéricos como expresiones algebraicas, y GeoGebra realiza las mismas operaciones que pueden hacer estos programas con la diferencia que tiene o cuenta con una ventana geométrica y ventana algebraica donde también es observable en ambas ventanas lo que se introduce en la ventana CAS.

El significado de CAS: “Computación algebraica simbólico”, es una herramienta que permite realizar el álgebra simbólica mediante el computador.

En GeoGebra, la  Vista CAS se abre junto a la  Vista gráfica y, según cuál de las dos esté activa, la Barra de Herramientas en el margen superior será de Herramientas CAS o de Herramientas Gráficas, con los botones  *Deshace / Rehace* en la esquina superior derecha.

- **Vista gráfica 3D:**

La  Vista 3D es parte de la Perspectiva *Gráficos 3D* y, además, se la puede incorporar a cualquier Perspectiva desde la opción correspondiente del Menú Vista o usando el botón de  *Vistas* de la Barra de Estilo 3D.

- **Interfaz sencilla y amigable, pero con características poderosas:**

La interfaz de GeoGebra es muy amplia, ya que cuenta con las 6 zonas, menús, herramientas, vistas gráficas, barra de entrada, entre otras, que permiten el uso fácil y dinámico del programa.

La característica más destacable de GeoGebra es la doble percepción de los objetos, ya que cada objeto tiene dos representaciones, una en la Vista Gráfica (Geometría) y otra en la Vista Algebraica (Álgebra). De esta forma, se establece una permanente conexión entre los símbolos algebraicos y las gráficas geométricas.

- **Herramienta de autor para crear materiales de aprendizaje interactivos como páginas web:**

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.

Además, cuenta con la Facilidad para crear una página web dinámica a partir de la construcción creada con GeoGebra, sin más que seleccionar la opción correspondiente en los menús que ofrece...



Para crear, a partir de archivos GeoGebra, páginas web interactivas, las llamadas **hojas dinámicas**, basta con seleccionar la opción *Exporta como página web (HTML)* del ítem **Exporta** del Menú Archivo y desde el cuadro de diálogo correspondiente, proseguir.


- **Disponible en varios idiomas para nuestros millones de usuarios alrededor del mundo:**

El software GeoGebra, está disponible en 50 idiomas para que sea utilizado alrededor del mundo por los distintos usuarios para que interactúen con el programa de acuerdo a sus intereses.

- **Código abierto para usos no comerciales:**

GeoGebra es gratuito para todos los usuarios a nivel mundial. Casi todo su código es distribuido con licencia GPL, haciéndolo software libre. Asimismo, el código fuente correspondiente a traducciones no está disponible para fines comerciales.

### 3.3.3 ¿Cómo luce la Aplicación Web de GeoGebra?

Así se ve  la Apariencia *Graficación* de la Aplicación Web *GeoGebra Clásico*, como se muestra en la figura 12:

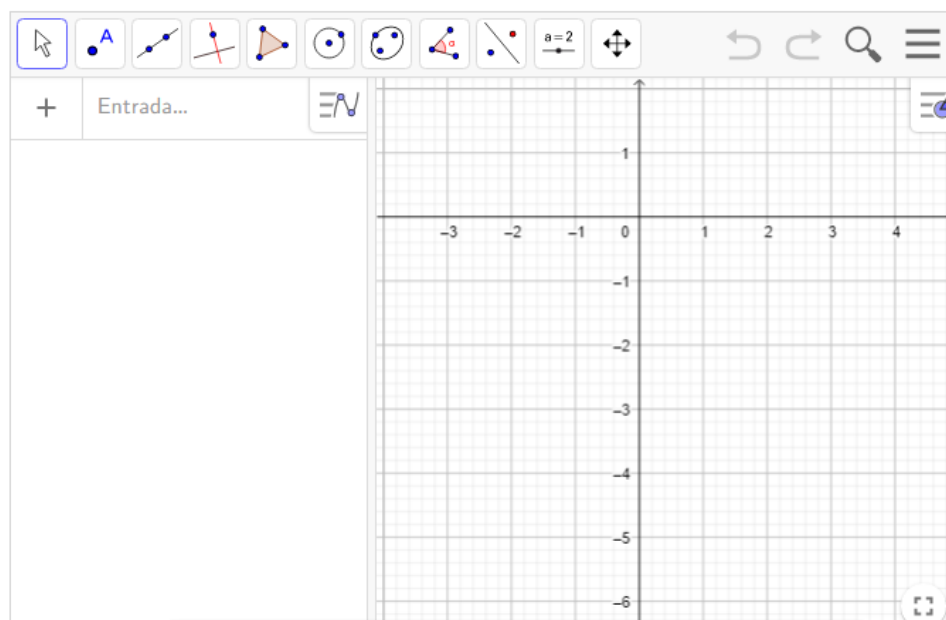





Figura 12. GeoGebra Clásico

Además, podrás ver la  *Vista gráfica* y la  *Vista algebraica* de *GeoGebra Clásico*, las cuales conforman una de las apariencias predefinidas de *GeoGebra*, la  *Apariencia de Graficación*. Echa un vistazo a la interfaz de usuario y familiarízate con sus componentes más importantes.

*Barra de herramientas*



*Barra de estilo*










*Menú*



*Deshacer / Rehacer*







**Nota:** Abre el menú  *Apariencias* usando el botón  *Menú* para seleccionar una *Apariencia* distinta (por ejemplo,  *Geometría*,  *Hoja de Cálculo*,  *CAS*,  *Graficación 3D*,  *Probabilidad*).

### 3.3.4 Vistas

El software cuenta con las siguientes vistas, como se muestra en la figura 13:



Figura 13. Vistas

El GeoGebra Clásico funciona usando las herramientas proporcionadas de geometría en la Barra de herramientas puedes crear construcciones geométricas en la  *Vista gráfica*. Al mismo tiempo, las coordenadas y ecuaciones correspondientes a los objetos creados se mostrarán en la  *Vista algebraica*. Por otro lado, puedes ingresar directamente expresiones algebraicas, comandos y funciones en la Barra de entrada utilizando el teclado. Mientras que las representaciones gráficas de todos los objetos son mostradas en la  *Vista gráfica*, sus representaciones algebraicas o numéricas se muestran en la  *Vista algebraica*.

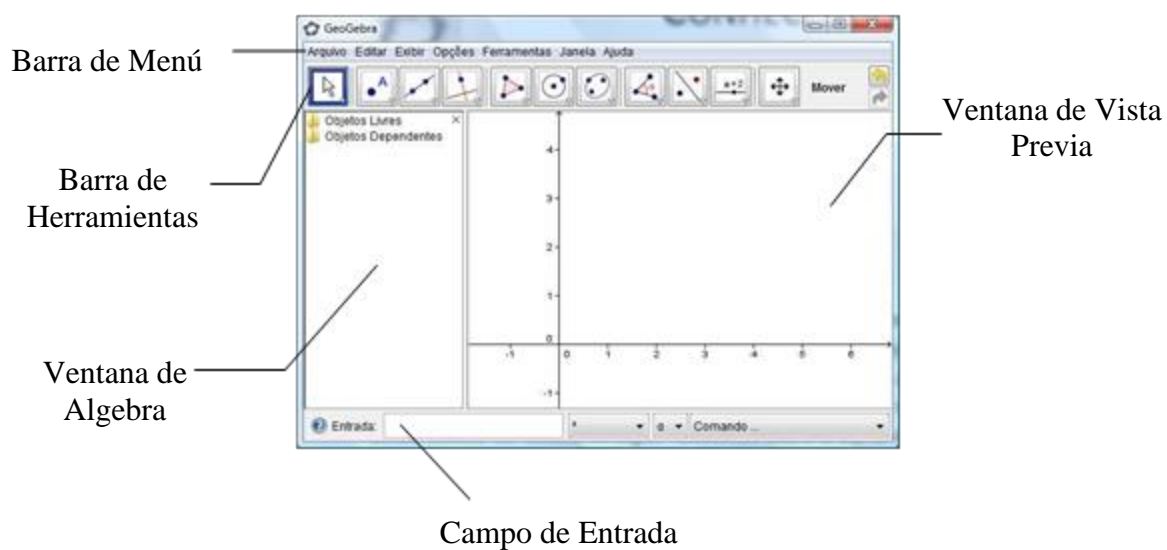


Figura 14. GeoGebra Clásico

### 3.3.5 Funciones de la barra de herramientas

La barra de herramientas de GeoGebra está dividida en 11 ventanas como se presenta a continuación:

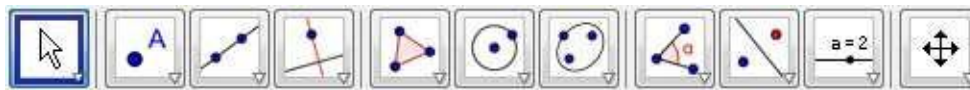


Figura 15. Barra de herramientas

Cada ventana tiene varias herramientas. Para poder ver estas herramientas, simplemente haga clic en la parte inferior del icono. Al hacer esto, el programa abrirá las opciones para esta ventana. Vea un ejemplo en la siguiente figura:

Tenga en cuenta que cada icono tiene un diseño y un nombre para ayudarle a recordar lo

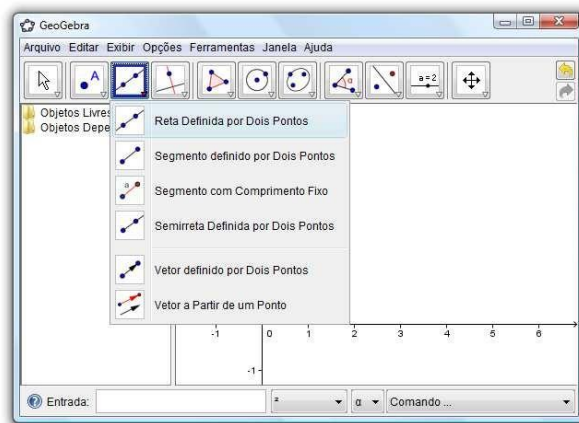


Figura 16. Ventanas

que hace la herramienta. A continuación, hablaremos de los iconos principales de la barra de herramientas.

Como se mencionó anteriormente, al hacer clic en la parte inferior de cada ventana del menú, GeoGebra abre más posibilidades para las herramientas. En esta sección, hablaremos de las herramientas más importantes en cada ventana.

#### 2.4.1.1 *Menú de Ventana 1*



MOVER

Con esta herramienta puedes seleccionar, mover y manipular objetos. Es una de las herramientas más utilizadas del programa. También puede seleccionarlo presionando la tecla "ESC" en el teclado.



#### GIRAR EN TORNO A UN PUNTO

Con esta herramienta podemos girar objetos en torno a un punto.



#### GUARDAR HOJA DE CÁLCULO

Después de seleccionar varios objetos en la ventana de vista previa, es posible transportar la información a la hoja de cálculo (similar a Excel, Calc, Gnumeric y otros).

### 2.4.1.2 *Menú de ventana 2*



#### NUEVO PUNTO

Crea un punto en un espacio libre, en un objeto o en una intersección. En GeoGebra el etiquetado es automático, es decir, al crear un punto, automáticamente recibe un nombre o etiqueta. Esta cita se realiza utilizando las letras mayúsculas de nuestro alfabeto (A, B, C ...).



#### INTERSECCION DE DOS OBJETOS

Con esta opción, es posible hacer explícitos los puntos de intersección entre dos objetos. Para utilizar esta herramienta, puede apuntar el cursor directamente sobre la intersección de los

objetos o hacer clic sucesivamente en cada uno de los dos objetos a los que desea mostrar el punto de intersección.



#### PUNTO MEDIO O CENTRO

Esta herramienta crea el punto medio entre dos puntos. Además, crea el centro de una circunferencia o cónica (elipse e hipérbola). Para crear el punto medio de un segmento, puede hacer clic directamente en la línea del segmento o en sus extremos.

#### 2.4.1.3 *Menú de ventana 3*



#### RECTA DEFINIDA POR DOS PUNTOS

Activando esta herramienta, se puede crear una recta que pasa por dos puntos. ya están en el área gráfica, simplemente haga clic en ellos a continuación. Si los puntos no están en la zona de gráficos, simplemente créelos con la herramienta en cuestión activada.



#### SEGMENTO DEFINIDO POR DOS PUNTOS

Esta herramienta crea el segmento de línea que une dos puntos. Si los puntos ya están en la zona de gráficos, simplemente haga clic en ellos a continuación. Si los puntos no están en la zona de gráficos, simplemente créelos con la herramienta en cuestión activada.



#### SEGMENTO CON LONGITUD FIJA

Esta herramienta crea el segmento de línea con una longitud definida. Para usarlo, basta con hacer clic en la pantalla, creando el final inicial. Después de eso, aparecerá un cuadro en la pantalla, solicitando la medición de la longitud. Escríbalo y presione ENTER o haga clic en el botón Aceptar.



#### SEMIRECTA DEFINIDA POR DOS PUNTOS

Esta herramienta crea una semi-recta a partir de dos puntos. Si los puntos ya están en la zona de gráficos, simplemente haga clic en ellos en una fila. Si los puntos no están en la zona de gráficos, simplemente créelos con la herramienta en cuestión activada.



#### VECTOR DEFINIDO POR DOS PUNTOS

Esta herramienta crea un vector a partir de dos puntos. Es posible que los puntos ya estén en la zona de gráficos. En ese caso, simplemente haga clic en los puntos siguientes. Si los puntos no están en la zona de gráficos, simplemente créelos con la herramienta activada.



#### VECTOR A PARTIR DE UN PUNTO

Esta herramienta crea un vector paralelo a otro vector. Para hacer esto, haga clic en un vector y luego en un punto.

### 2.4.1.4 *Menú de ventana 4*



#### RECTA PERPENDICULAR



Con esta herramienta, puede construir una línea recta perpendicular a una recta, semirecta, segmento, vector, eje o lado de un polígono. Por lo tanto, para crear una perpendicular, debe hacer clic en un punto y en una dirección (naturalmente representada por cualquier semirecta, segmento, vector, eje o lado de un polígono).



#### RECTA PARALELA

Con esta herramienta, puede construir una línea recta paralela a una recta, semirecta, segmento, vector, eje o lado de un polígono. Por lo tanto, para crear un paralelo, debe hacer clic en un punto y en una dirección (naturalmente representada por cualquier semirecta, segmento, vector, eje o lado de un polígono).



#### MEDIATRIZ

Esta herramienta construye la línea perpendicular que pasa por el punto medio de un segmento. Si los puntos o el segmento ya están en el área gráfica, puede crear la mediatriz haciendo clic en el segmento o en los dos puntos que lo determinan. Si los puntos no están en la zona de gráficos, simplemente créelos con la herramienta activada.



#### BISSETRIZ

Con esta herramienta, puede construir la bisectriz desde un ángulo. Para hacer esto, haga clic en los tres puntos que determinan el ángulo. El segundo punto en el que se hace clic es el vértice del ángulo. De esta manera, el programa construirá la bisectriz del ángulo más pequeño definido por los 3 puntos. También puede construir la bisectriz haciendo clic en los lados del

ángulo. En este caso, GeoGebra construirá las bisectrices de los dos ángulos determinados por estos lados.



### TANGENTES

Con esta herramienta, puede construir las rectas tangentes a una circunferencia, cónica o función, desde un punto. Para ello, debes hacer clic en un punto y luego en la circunferencia, cónica o gráfica de una función.



### RECTA POLAR O DIAMETRAL

Con esta herramienta, puede construir la línea diametral relativa a una circunferencia o cualquiera de las curvas cónicas.

### RECTA DE REGRESION LINEAL



Con esta herramienta, puede encontrar la línea que mejor se ajuste a un conjunto de puntos.



### LUGAR GEOMÉTRICO

Esta herramienta construye automáticamente el lugar descrito por el movimiento de un objeto (punto, línea, etc.) a lo largo de un camino.

#### 2.4.1.5 *Menú de ventana 5*



### POLÍGONO

Con esta herramienta, puede construir un polígono de N lados. Al utilizar esta

herramienta, recuerde que el polígono se cierra con el último clic en el primer punto creado.



### POLÍGONO REGULAR

Con esta herramienta, puede construir un polígono regular desde un lado y la cantidad de vértices (o lados) que se escribirán en el cuadro que aparecerá.

#### **2.4.1.6 Menú de ventana 6**



### CÍRCULO DEFINIDO POR EL CENTRO Y UNO DE SUS PUNTOS

Esta herramienta construye un círculo a partir de 2 puntos.



### CÍRCULO DADOS CENTRO Y RADIO

Esta herramienta construye un círculo desde el centro y con una longitud de radio definida. Para usarlo, simplemente haga clic en la pantalla (o en un punto), creando el centro. Después de eso, aparecerá un cuadro en la pantalla, solicitando la medida de la longitud del radio. Escríbalo y presione ENTRAR o haga clic en Aceptar.



### COMPAS

Esta herramienta permite realizar mediciones, es decir, realiza la función de una brújula. Para usar esta herramienta, simplemente haga clic en dos puntos (que harán el equivalente a abrir la brújula) y luego en un tercer punto donde desea llevar la medición.



### CÍRCULO DEFINIDO POR TRES PUNTOS

Esta herramienta construye un círculo a partir de tres puntos. Para usarlo, simplemente haga clic en los 3 puntos que pueden o no estar en el área gráfica. Si los puntos no están en la zona de gráficos, simplemente créelos con la herramienta activada.



### SEMICÍRCULO DEFINIDO POR DOS PUNTOS

Esta herramienta construye un semicírculo a partir de dos puntos. Para usarlo, simplemente haga clic en los 2 puntos que ya pueden estar en la zona de gráficos. Si los puntos no están en la zona de gráficos, simplemente créelos con la herramienta activada. El semicírculo se dibujará en el sentido de las agujas del reloj.



### ARCO CIRCULAR DADOS EL CENTRO Y DOS PUNTOS

Esta herramienta construye un arco circular desde el centro y dos puntos. Para usarlo, primero debes hacer clic en el centro. Si la dirección de los clics es en sentido antihorario, GeoGebra construirá el arco más pequeño definido por los 3 puntos. Si es por el sentido horario, se construirá el arco más grande.



### ARCO CIRCUNCIRCULAR DADOS TRES PUNTOS

Esta herramienta construye un arco a partir de tres puntos. Para usarlo, simplemente haga clic en los 3 puntos que ya pueden estar en la zona de gráficos. Si los puntos no están en la zona de gráficos, simplemente créelos con la herramienta activada.



#### SECTOR CIRCULAR DADOS EL CENTRO Y DOS PUNTOS

Esta herramienta construye un sector circular desde el centro y dos puntos. Para utilizarlo es necesario que el primer clic se haga en el centro. Si la dirección de los clics es en sentido antihorario, GeoGebra construirá el sector más pequeño definido por los 3 puntos. Si es en sentido horario, se construirá el sector más grande.



#### SECTOR CIRCUNCIRCULAR DADOS TRES PUNTOS

Esta herramienta construye un sector a partir de tres puntos de la circunferencia. Para usarlo, simplemente haga clic en los 3 puntos que ya pueden estar en la zona de gráficos. Si los puntos no están en la zona de gráficos, simplemente créelos con la herramienta activada.

### 2.4.1.7 *Menú De Ventana 7*



#### ELIPSE

Esta herramienta construye una elipse usando tres puntos: dos focos y un tercer punto en la curva.



## HIPÉRBOLE

Esta herramienta construye una hipérbola usando tres puntos: dos focos y un tercer punto en la curva.



### PARÁBOLA

Esta herramienta construye una parábola usando un punto y una línea recta.



### CÓNICA DEFINIDA POR CINCO PUNTOS

Esta herramienta construye una cónica (parábola, elipse o hipérbola) a partir de cinco puntos. Para usarlo, basta con hacer clic en los 5 puntos que pueden estar en el área gráfica. Si los puntos no están en el área gráfica, simplemente créelos con la herramienta activada.

#### 2.4.1.8 *Menú de ventana 8*



### ANGULO

Con esta herramienta, es posible marcar y medir un ángulo definido por tres puntos, donde el segundo punto en el que se hace clic es el vértice del mismo. También puede hacer esto haciendo clic en los lados del ángulo. Si la dirección de los clics es en sentido antihorario, GeoGebra marcará el ángulo más grande definido por los 3 puntos. Si es en sentido horario, se construirá el ángulo más pequeño.



### ÁNGULO CON AMPLITUD FIJA

Con esta herramienta, desde dos puntos, puede construir un ángulo con una amplitud fija. Para hacer esto, debes hacer clic en los dos puntos iniciales. El programa abrirá una ventana

pidiendo la medida y el sentido (en sentido horario o antihorario) del ángulo que desea crear. En realidad, lo que hace esta función es rotar el primer punto en el que se hizo clic alrededor del segundo en un ángulo definido.



#### DISTANCIA, LONGITUD O PERÍMETRO

Esta herramienta muestra en la ventana de visualización la longitud de un segmento o la distancia entre 2 puntos. También muestra el perímetro de un polígono, círculo (o cónica). Y, para eso, simplemente haga clic en el segmento, polígono o círculo.



#### ÁREA

Esta herramienta muestra el área de la región delimitada por una poligonal, circunferencia o elipse.



#### PENDIENTE

Esta herramienta muestra la pendiente de una línea. Si la línea se construyó a partir de dos puntos, el comando mostrará un triángulo rectángulo con hipotenusa en la línea y con un vértice en uno de los puntos. Si la línea se obtuvo a partir de una ecuación, colocará este triángulo con un vértice en la intersección con el eje X o el eje Y.

#### **2.4.1.9 Menú de ventana 9**



#### REFLECCIÓN CON RELACIÓN A UNA RETA

Esta herramienta construye la reflexión (simetría axial) de un objeto (punto, círculo, línea, polígono, etc.) en relación con una línea.



### REFLECCIÓN CON RELACIÓN A UN PUNTO

Esta herramienta construye la reflexión (simetría central) de un objeto (punto, círculo, línea, polígono, etc.) en relación con un punto.



### INVERSIÓN

Esta herramienta construye el reflejo de un punto en un círculo, es decir, considere un círculo con un centro en  $O$ , luego la reflexión de un punto  $P$  es un punto  $Q$  que está en la semirrecta  $OP$  y donde  $|OQ| = \frac{1}{\sqrt{|OP|}}$ .



### GIRAR EN TORNO DE UN PUNTO POR UN ÁNGULO

Esta herramienta construye la reflexión (simetría rotacional) de un objeto (punto, círculo, línea, polígono, etc.) alrededor de un punto, en un ángulo determinado.



### TRANSLADAR OBJETO POR UN VECTOR

Esta herramienta construye la reflexión (simetría de traslación) de un objeto (punto, círculo, línea, polígono, etc.) a partir de un vector.



### AMPLIAR O REDUCIR OBJETOS DADOS CENTRO Y FACTOR

#### HOMOTÉTICO

Esta herramienta construye la homotética de un objeto (punto, círculo, línea, polígono, etc.), a partir de un punto y un factor (número que es la relación de similitud).



### 2.4.1.10 Menú de ventana 10



#### DESLIZADOR

Un deslizador es un segmento pequeño con un punto que se mueve sobre él. Con esta herramienta es posible modificar dinámicamente el valor de cualquier parámetro.



#### CAJA PARA EXIBIR/ESCONDER OBJETOS

Esta herramienta te permite elegir qué objetos quieres mostrar, cuando está activada. Al deseccionarlo, los objetos vinculados a él desaparecen de la ventana de visualización.



#### INSERTAR TEXTO

Con esta herramienta, puede insertar cualquier texto en la zona de gráficos. Tienes toda la simbología LaTeX a tu disposición. Si no conoce LaTeX puede utilizar textos sencillos.



#### INSERTAR IMAGEN

Con esta herramienta, puede insertar figuras en la zona de gráficos. Al seleccionar esta herramienta y hacer clic en el área gráfica, se abrirá un cuadro donde puede buscar la imagen que desea insertar en la pantalla. Esta figura debe estar en formato jpg, gif, png y tif.



#### RELACIÓN ENTRE DOS OBJETOS

Esta herramienta identifica algunas relaciones entre dos objetos: si un objeto pertenece a otro, si son paralelos, si son iguales, etc.

### 2.4.1.11 Menú de ventana 11



#### DESPLAZAMIENTO DE EJES

Con esta herramienta, puede mover el sistema de ejes, así como todos los objetos que contiene. Es ideal para realizar ajustes con respecto a la posición de los objetos que se muestran en la ventana de visualización.



#### AMPLIAR

Con esta herramienta, puede ampliar las figuras que se encuentran en el área gráfica, como si estuviera haciendo zoom.



#### REDUCIR

Con esta herramienta es posible reducir las cifras que se encuentran en el área gráfica. Como si se alejara.



#### EXIBIR/ ESCONDER OBJETO

Con esta herramienta, puede ocultar objetos. Para ello, después de seleccionar la herramienta, haga clic en el objeto que desea ocultar. Se resaltará. Después de eso, seleccione cualquier otra herramienta o presione ESC en el teclado. El objeto quedará oculto. Tú también puedes mostrar objetos que están ocultos.



#### EXIBIR/ ESCONDER RÓTULO

Con esta herramienta, puede ocultar las etiquetas de los objetos. También puede mostrar etiquetas que están ocultas.



### COPIAR ESTILO VISUAL

Con esta herramienta, puede copiar un estilo visual de un objeto a otro: punteado, color, tamaño, etc.



### BORRAR OBJETO

Con esta herramienta, puede eliminar objetos, tanto en el área de gráficos como en la ventana de álgebra.

### 3.3.6 Funciones del clic derecho del mouse

Cuando hace clic con el botón derecho del mouse en un área en blanco de la ventana de vista previa, aparece una ventana como la que se muestra a continuación. Las opciones son las siguientes:

- Ejes: muestra u oculta los ejes coordinados.
- Cuadrícula: muestra u oculta una cuadrícula en el sistema de ejes.
- Eje X: Eje Y: Permite cambiar la escala de los ejes. Vale la pena señalar que, si activa la herramienta SHIFT EJE y haciendo clic en uno de los ejes y arrastrando, también tendrá el efecto de escalar.
- Zoom: desde un porcentaje fijo, acerque o aleje la pantalla.
- Mostrar todos los objetos: haga visibles todos los objetos ocultos.
- Vista estándar: devuelve el sistema de ejes y la escala a la posición inicial.

- Vista Gráfica: Permite modificar las propiedades de la Ventana de Visualización, tales como: color de fondo, color de los ejes, marcadores, distancia entre una marca y otra, unidades, etc.

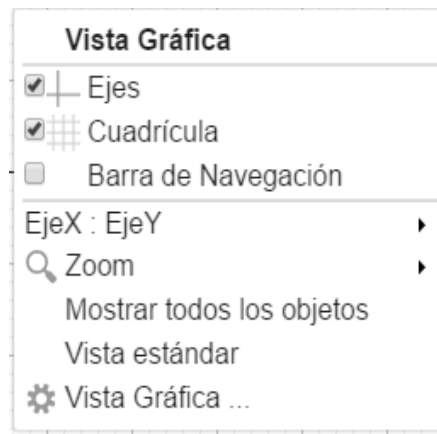


Figura 17. Ventana de diálogo del clic derecho del mouse.

Al hacer clic con el botón derecho del mouse sobre un objeto, aparecerá una ventana con varias opciones para el objeto seleccionado. Mostramos lo que sucede cuando hace clic en un objeto en la ventana de vista previa. En el caso de la siguiente figura, hacemos clic con el botón derecho del mouse en un punto.

Las opciones más comunes son:

- Mostrar objeto: oculta o muestra objetos.
- Mostrar etiqueta: la etiqueta es el nombre del objeto. Esta opción le permite ocultar o mostrar etiquetas.
- Mostrar el rastro: deja un rastro del objeto cuando se mueve.
- Renombra: le permite dar un nuevo nombre (etiqueta) al objeto.

- Borra: le permite eliminar un objeto
- Configuración: Permite acceder a un entorno para editar varias propiedades del objeto como: colores, grosor, intensidad de relleno, condición para que aparezca el objeto, tipos de coordenadas, etc.

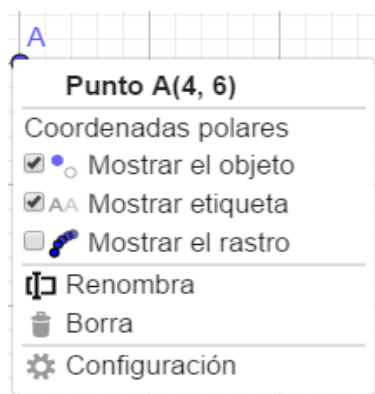


Figura 18. Ventana de diálogo del clic derecho del mouse sobre un objeto.

### 3.3.7 Campo de entrada

El campo de entrada está en la parte inferior de la ventana de GeoGebra. A través de este campo, es posible operar con GeoGebra, usando comandos escritos. Se puede acceder a prácticamente todas las herramientas de la barra de herramientas mediante comandos escritos.

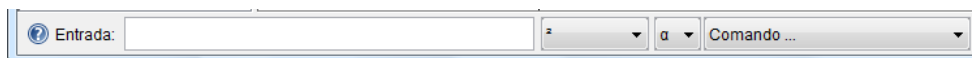


Figura 19. Campo de entrada.

### 3.3.8 Operadores diversos

En GeoGebra, como en cualquier software que trabaja con matemáticas, los operadores se activan de forma muy sencilla. A continuación, se muestra una tabla con los principales operadores y sus funciones.

Tabla 6 Operadores diversos de GeoGebra.

Operador	Función
+	<b>Operador de adición:</b> agrega lo que está a la izquierda con lo que está a la derecha.
-	<b>Operador de resta:</b> resta lo que está a la izquierda de lo que está a la derecha.
*	<b>Operador de multiplicación:</b> multiplica lo que está a la izquierda por lo que está a la derecha. <b>Nota:</b> el espacio también se entiende como multiplicación. Entonces, escribiendo $2 * x$ y $2 x$ , obtienes el mismo resultado.
/	<b>Operador de división:</b> divide lo que está a la izquierda con lo que está a la derecha.
^	<b>Operador de potencia:</b> lo que está a la izquierda se considera base y lo que está a la derecha el exponente. Por ejemplo: $x ^ 2$ es lo mismo que $x^2$ . Alternativamente, puede usar las combinaciones Alt Gr + 2 y Alt Gr + 3 (desde el teclado) para generar $^2$ y $^3$ . Al escribir $x^2$ y $x^3$ , GeoGebra también lo acepta.
sqrt(...)	<b>Operador de raíz cuadrada:</b> extrae la raíz cuadrada de "...".
cbrt(...)	<b>Operador de raíz cúbica:</b> extrae la raíz cúbica de "...".
log(...)	<b>Operador de logaritmo natural:</b> calcula el logaritmo natural de "...".

Operador	Función
<b>ln(...)</b>	<b>Operador de logaritmo natural:</b> como el anterior, calcula el logaritmo natural de "...". <b>Nota:</b> los dos símbolos $\log()$ y $\ln()$ se utilizan para calcular el logaritmo natural.
<b>ld(...)</b>	<b>Operador de logaritmo binario:</b> calcula el logaritmo binario de "...", es decir, calcula el logaritmo de "...", pero en base 2.
<b>lg(...)</b>	<b>Operador de logaritmo decimal:</b> calcula el logaritmo decimal de "...", es decir, calcula el logaritmo de "...", pero en base 10.
<b>sin(...)</b>	<b>Operador de seno:</b> calcula el seno de "...". Nota: medido en radianes.
<b>cos(...)</b>	<b>Operador coseno:</b> calcula el coseno de "...". Nota: medido en radianes.
<b>tan(...)</b>	<b>Operador de tangente:</b> calcula la tangente de "...". Nota: medido en radianes.
<b>abs(...)</b>	<b>Operador de valor absoluto:</b> calcula el valor absoluto de "...". Recuerda que $ x  = \text{valor absoluto de } x$

### 3.3.8.1 Ventana de Álgebra

GeoGebra generalmente comienza con la ventana de álgebra que se muestra en la pantalla. Si no es así, puede mostrarlo desde la Barra de Menú, en DISPLAY y seleccionando la opción VENTANA ALGEBRA. La ventana de álgebra se puede colocar a la izquierda

verticalmente (que es el valor predeterminado) o debajo horizontalmente. Para modificar esta opción, deseleccione la opción **DIVISIÓN HORIZONTAL** en el menú **PANTALLA**.

Una de las funciones de la Ventana de Álgebra es mostrar la información algebraica de los objetos que se encuentran en la Ventana de Visualización. En la siguiente figura, hay cuatro puntos (A, B, C y D) en la ventana de visualización. En la Ventana de Álgebra, se representan las coordenadas de estos puntos. También hay otros dos objetos en la ventana de visualización: una línea (cuyo "nombre" es a) y una circunferencia (cuyo "nombre" es c). En la ventana de álgebra, se muestra el nombre de cada objeto seguido de su información algebraica. En el caso de la recta y la circunferencia muestra sus ecuaciones.

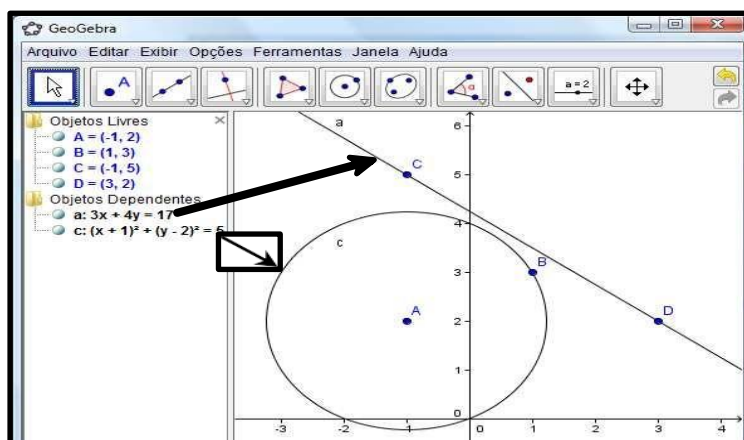


Figura 20. Ventana de álgebra.

Puede editar las propiedades de cualquier objeto en la ventana Álgebra. Para hacer esto, simplemente haga clic derecho en la información algebraica del objeto y elija la opción



"Propiedades". Además, con un doble clic sobre la información algebraica también es posible realizar esta edición.

Un dato importante en la ventana de álgebra es sobre "objetos libres" y "objetos dependientes". En definitiva, los objetos libres son aquellos que puedes mover sin depender de otros objetos. Los objetos dependientes son objetos que se hicieron a partir de otros objetos. En general, se hicieron a partir de objetos libres. También hay objetos "casi" libres. Estos son libres de moverse sobre otro objeto. Se identifican en la ventana de álgebra en azul claro. El color azul oscuro está reservado para objetos totalmente libres y el color negro para objetos dependientes.

## 4 Metodología

En este apartado se expone el marco metodológico sobre el cual se dará desarrollo a los objetivos de esta investigación. De esta manera, a continuación, se define el tipo de investigación, su enfoque, población y muestra, instrumentos para la recolección de la información y las fases de su desarrollo.

### 4.1 Tipo de Investigación

En línea con el objetivo general, que es: “Estimar posibilidades o ventajas de una secuencia didáctica enfocada a la enseñanza de la clasificación de triángulos, mediante el uso del software GeoGebra, para estudiantes de la educación básica secundaria”, y los objetivos específicos que se consideran para su alcance, este trabajo se enmarca bajo una investigación de tipo cualitativo.

Se tiene presente que la investigación cualitativa “se manifiesta en una estrategia que trata de conocer los hechos, procesos, estructuras y personas en su totalidad, evitando la medición y cuantificación de algunos de sus elementos” (Palencia Avendaño, 2009, p. 54). Igualmente, se tiene presente que:

[... la investigación cualitativa se interesa por] identificar la mayor cantidad de cualidades posibles de este fenómeno. No se trata de que no exista teoría, sino de seleccionar, del cúmulo de información recolectada, ciertos aspectos y hacerlo a partir de una perspectiva teórica. Se trata entonces, de ir vinculando la información sobre las cualidades del fenómeno para obtener una construcción teórica de lo observado (Palencia Avendaño, 2009, p. 40).

Por otro lado, en concordancia con el objetivo del diseño de la secuencia didáctica para la enseñanza de la clasificación de triángulos, Bisquerra Alzina *et al* afirma que:

La investigación cualitativa refleja, describe e interpreta la realidad educativa con el fin de llegar a la comprensión o a la transformación de dicha realidad, a partir del significado atribuido por las personas que la integran (Bisquerra Alzina, 2009, p. 283).

De tal modo que este tipo de investigación resulta ideal para el desarrollo de los objetivos específicos de esta investigación en cuanto a la caracterización de las dificultades en la práctica de la enseñanza de la clasificación de triángulos para estudiantes de grado 6°, la estructuración de actividades en secuencia didáctica con el uso del software GeoGebra para la superación de dichas dificultades y, por último, la validación de dicha secuencia didáctica por parte de un experto. Como se aprecia, dichos objetivos no precisan del manejo o empleo de herramientas de tipo estadístico y su análisis para su desarrollo, sino que, por el contrario, precisan de procesos de análisis de datos no estandarizados enfocados en dar respuesta qué y por qué de las dificultades de la enseñanza del tema matemático y el cómo lograr su superación.

## **4.2 Enfoque**

Complementario al tipo de investigación al que se adhiere el desarrollo de este trabajo, el enfoque al que se recurre es el descriptivo, teniendo presente que bajo éste:

[...] el propósito del investigador es describir situaciones y eventos. Esto es, decir cómo es y se manifiesta determinado fenómeno. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de las personas, grupos, comunidades o

cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis [...] El proceso de descripción ni es exclusivamente la obtención y la acumulación de datos y su tabulación correspondiente, sino que se relaciona con condiciones y conexiones existentes, prácticas que tienen validez, opiniones de las personas, puntos de vista, actitudes que se mantienen y procesos en marcha (Ibarra, 2011, párr. 5).

De este modo, el carácter descriptivo en este trabajo se expresa en el reconocimiento y descripción de dificultades que presentan los maestros o docentes en la práctica de la enseñanza de la clasificación de triángulos con alumnos de grado sexto, considerando sus opiniones, prácticas, actitudes y manifestaciones. Igualmente, permite la estructuración de las actividades o secuencia didáctica para la enseñanza de la clasificación de triángulos, dando lugar a la especificación de su secuencia, objetivos, competencias a desarrollar, recursos, actividades, etc.; y, como no, su validación por parte de un grupo de expertos, dando reconocimiento a su opinión.

### **4.3 Población y Muestra**

Según Aravena et al (2006), la determinación de la población y la muestra de estudio depende del problema de investigación y objetivos mismos del estudio. Es así como, teniendo en cuenta el contexto al cual tienen acceso los investigadores, la población de estudio se conforma por docentes de matemáticas de básica secundaria del departamento del Huila en Colombia.

Con lo anterior, y considerando los propósitos de este estudio, se ha recurrido a un muestreo intencionado, el cual no pretende lograr una representatividad estadística, sino que busca surtirse de fuentes que proporcionen información suficiente y necesaria para la comprensión del fenómeno u objeto de estudio (Monje, 2011).

Es así como la muestra a trabajar son 3 docentes de grado 6° de diferentes instituciones educativas del departamento del Huila y un experto que participará en la validación de la secuencia didáctica que se diseñará para la enseñanza de la clasificación de triángulos. Cabe precisar que la participación de los docentes y del experto será voluntaria.

#### **4.4 Criterios de Inclusión de la Muestra**

Los criterios tenidos en cuenta para la inclusión de los participantes que conforman la muestra de esta investigación fueron:

- Docentes:
  - Estar laborando en alguna institución educativa del departamento del Huila.
  - Ser docente del grado 6° de cualquier institución educativa.
  - Ser docente del área de matemáticas.
  
- Experto:
  - Ser especialista o magister en aplicación de las TIC en el contexto educativo.
  - Tener amplio conocimiento del uso de las TIC en la educación.
  - Participación voluntaria en la investigación.

#### **4.5 Fases de la investigación**

Para dar lugar al desarrollo de los objetivos de esta investigación se plantea una serie de fases sobre las cuales se definen las actividades, fuentes de información y técnicas de recolección de la información, tal como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 7. Fases de la investigación

Fase	Objetivo	Detalle
Fase 1: Caracterización de dificultades	Caracterizar los factores que influyen en la enseñanza de la clasificación de triángulos con estudiantes de grado 6°.	<p><i>Actividades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de entrevista a docentes.</li> <li>- Observación en clase</li> <li>- Sistematización de entrevistas y trabajo de observación</li> <li>- Análisis de resultados de caracterización de dificultades.</li> </ul> <p><i>Fuentes de información:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuentes primarias como lo son los docentes participantes y objeto de estudio en la investigación.</li> </ul> <p><i>Instrumentos para la recolección de la información:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevista a docentes para la caracterización de las dificultades en la enseñanza de la clasificación de triángulos.</li> <li>- Formato de observación de clase.</li> </ul> <p><i>Técnicas para el análisis de la información:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de contenido de las entrevistas.</li> </ul>
Fase 2: Estructuración de la secuencia didáctica	Estructurar actividades de construcción, análisis y problemas que constituyen la secuencia didáctica que integren el uso del software GeoGebra en el estudio del tema de la clasificación de triángulos.	<p><i>Actividades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño y estructuración de la secuencia didáctica para la enseñanza de la clasificación de triángulos con el software GeoGebra. Se definirán objetivos de la secuencia didáctica, módulos, objetivos, competencias a desarrollar, recursos, actividades, guía de desarrollo y referencias y/o enlaces de apoyo.</li> </ul> <p><i>Fuentes de información:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuentes secundarias: portales de Internet de proveedores de herramientas digitales para la educación.</li> </ul> <p><i>Instrumentos para la recolección de la información:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formato de síntesis de actividades en búsqueda web.</li> </ul> <p><i>Técnicas para el análisis de la información:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de contenidos de las actividades seleccionados para el diseño y estructuración de la secuencia didáctica.</li> </ul>
Fase 3: Validación	Validar una secuencia didáctica enfocada a la enseñanza de la clasificación de triángulos, mediante el uso del software GeoGebra, para estudiantes de grado 6°.	<p><i>Actividades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección el experto para la validación de la propuesta elaborada.</li> <li>- Aplicación de encuesta de validación para captar la opinión del experto.</li> <li>- Sistematización y análisis de los juicios cualitativos del experto.</li> </ul> <p><i>Fuentes de información:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuente primaria: docente experto, participante en la validación de la propuesta.</li> </ul> <p><i>Instrumentos para la recolección de la información:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Encuesta de validación de la secuencia didáctica.</li> </ul> <p><i>Técnicas para el análisis de la información:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de contenido de los juicios de valor.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## **4.6 Técnicas e Instrumentos para la recolección de información**

El desarrollo de los objetivos de esta investigación demanda recurrir a fuentes de información primaria y secundaria. En primer lugar, las fuentes de información primaria corresponden a la consulta directa a docentes y expertos participantes en la investigación; en tanto que las fuentes secundarias corresponden esencialmente a sitios o portales web sobre herramientas digitales que pueden ser aplicadas a contextos educativos, enfatizando el software GeoGebra, así como todos aquellos que puedan disponer de ayudas o el diseño de actividades para el abordaje del tema que interesa en este estudio.

De este modo, los instrumentos para la recolección de la información a implementar son: (i) Entrevista a docentes; (ii) formato de observación en clase; (iii) formato de síntesis de actividades en búsqueda web; y (iv) encuesta de validación de la secuencia didáctica. A continuación, se exponen los instrumentos definidos.

### **4.6.1 Entrevista a docentes**

El propósito de la aplicación de esta entrevista es identificar las dificultades que presentan los maestros en la práctica de la enseñanza de la clasificación de triángulos con estudiantes de grado sexto y el uso que hacen de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para ello. A continuación, se presenta su diseño.

Tabla 8. Entrevista a docente de área

**ENTREVISTA A DOCENTE DE ÁREA**

La presente entrevista tiene como propósito caracterizar algunas dificultades de la enseñanza de la clasificación de triángulos con estudiantes de grado sexto.

**Preguntas:****Respecto al uso de las TIC**

1. ¿La Institución Educativa para la que usted labora dispone de computadores u otro tipo de dispositivos tecnológicos para apoyar su labor docente?

Ideas clave: Computadores, Tabletas, sala de sistemas, laboratorio, plataforma virtual, otros.

2. ¿Con qué frecuencia hace uso de las herramientas o espacios tecnológicos en clase?

Ideas clave: Siempre, de vez en cuando, según la clase, nunca.

3. ¿Cuáles considera que pueden ser las ventajas o desventajas del uso de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje del área de matemáticas en el aula con los alumnos de grado sexto?

Ideas clave:

Factor	Ventaja	Desventaja
Comunicación con los alumnos		
Uso del tiempo		
Pertinencia sobre el currículo		
Elementos distractores		
Disponibilidad de información		
Apoyos visuales		
Motivación a estudiantes		
Desarrollo de competencias		

4. ¿Qué tipo de problemas no técnicos ha enfrentado o considera que puede llegar a enfrentar en el uso de las TIC en el aula con los alumnos de grado sexto?

Ideas clave: Desconocimiento en el uso de herramientas / incluir alumnos en condiciones de discapacidad / adecuar las herramientas TIC a los contenidos de la asignatura / mayor dedicación de tiempo para el diseño de materiales y contenidos / apatía y aburrimiento por parte de los estudiantes

5. ¿Qué software emplea o emplearía para el desarrollo de sus clases y/o contenidos en la enseñanza de la clasificación de triángulos con los alumnos de grado sexto?

Ideas clave: GeoGebra, Geometryx, Artric, Geometría de Bolsillo, NaN Geometría, Geometry, Geometry Mathematics, sGeometry, Isosceles, Geoclic, otros.

6. ¿Qué ventajas aspectos resalta de dicho software como herramienta didáctica?

Ideas clave: Ejercicios aplicativos, contenido visual, facilidad de uso, ejercicios explicativos, etc.

**Respecto al abordaje del tema:**

7. ¿Considera que la representación de un único dibujo de las distintas figuras geométricas que hacen referencia a cada caso de la clasificación de triángulos infiere que el alumno construya esquemas conceptuales estándares que suelen alejarse de la verdadera definición del concepto?



8. ¿Qué conceptos preliminares busca usted identificar en los alumnos antes de abordar el tema de clasificación de triángulos?

Ideas clave: Recta, paralelo, perpendicular, radio, centro, circunferencia, ángulo, otros.

9. ¿Qué tipo de herramientas emplea en clase para la enseñanza de la clasificación de triángulos?

Ideas clave: Regla, escuadra, compás, transportador, juegos, imágenes, otros.

10. ¿Qué tipo de conceptos e ideas suelen presentar más dificultad en su práctica educativa con los alumnos de grado sexto en la enseñanza de la clasificación de triángulos?

Ideas clave:

- La relación de la clasificación de los triángulos según sus lados y ángulos entre sí.
- El empleo adecuado de un lenguaje matemático para la el abordaje y solución de ejercicios.
- Poder relacionar el tema de clasificación de triángulos a aspectos cotidianos para los estudiantes.

11. ¿Qué percibe usted que sucede en la mente de los alumnos cuando se supone que ya ha sido adquirido el concepto de clasificación de triángulos y se les pide que identifiquen o construyan ejemplos?

12. ¿Cree usted que para la enseñanza de la clasificación de triángulos es suficiente la utilización del libro de texto y el poco uso de otros recursos o materiales que refuercen el esquema conceptual del alumno?

13. ¿Considera usted que el tiempo semanal que se le dedica a la materia de geometría, y en este caso para el desarrollo de la temática de clasificación de triángulos es el adecuado?

Fuente: El autor.

Comprendiendo la naturaleza del instrumento de recolección de información, las preguntas planteadas a los docentes participantes están sujetas a modificarse en el transcurso de su desarrollo, sin que ello tenga que afectar el propósito de cada pregunta y de la entrevista como tal. Por tal razón, algunas preguntas contienen ideas clave que permiten orientar el entrevistador y al maestro de manera más precisa sobre aquello que se quiere indagar.

#### **4.6.2 Formato de observación en clase**

El propósito del trabajo de observación en clase es reconocer la manera como el docente hace desarrollo de la misma, el estilo de aprendizaje que promueve, las herramientas didácticas a las que recurre, su preparación y otros factores. A continuación, se presenta el formato a emplear.

Tabla 9. Formato de observación en clase  
**FORMATO DE OBSERVACIÓN EN CLASE**

Fecha: _____		Grado o grupo: _____	
Institución Educativa: _____			
Nombre del docente: _____			
Hora de inicial: _____		Hora final: _____	
Indicador	Sí	No	Observaciones
¿Se evidencia planificación en para el desarrollo de la clase?			
¿El docente trae material, recursos, insumos o guías previamente preparados para el desarrollo de la clase?			
¿El docente emplea herramientas como trasportador, regla, compás, escuadra para la enseñanza del tema?			
¿Los recursos que usa el docente llaman la atención de los estudiantes?			
¿Los recursos que emplea el docente potencian el proceso de aprendizaje?			
¿El docente toma en cuenta los conocimientos previos de los alumnos como: ángulo, recta, perpendicular, paralelo, intersección, entre otros?			
¿El docente muestra dominio en el abordaje del tema?			
¿El docente hace una explicación clara de los nuevos conceptos relacionados con el tema?			
¿El docente define claramente los términos de clasificación de los triángulos?			
¿El tiempo que se da para el desarrollo de las actividades es razonable?			
¿Las actividades atrapan la atención de los alumnos?			
¿Las actividades desarrolladas por el profesor se surten de una secuencia didáctica congruente con el contenido que aborda?			
¿Se promueve el aprendizaje individual, constructivo o basado en problemas?			
¿Emplea herramientas TIC y/o digitales para su labor docente? ¿Cuáles?			
¿Las herramientas TIC y/o digitales empleadas son de dominio por el docente?			
¿Las herramientas TIC y/o digitales empleadas captan la atención de los estudiantes?			
¿Las herramientas TIC y/o digitales empleadas son ampliamente dominadas por los estudiantes?			
¿El docente promueve el uso de las herramientas TIC y/o digitales en sus alumnos para su proceso de aprendizaje?			
Fin.			

Fuente: Elaboración propia.

### 4.6.3 Formato de síntesis de actividades en búsqueda web

El propósito de este formato es hacer una síntesis de las actividades encontradas en la web, las cuales se consideran pueden servir como modelos o bases para el diseño de actividades de la secuencia didáctica que se busca desarrollar en esta investigación. El uso de este formato permite analizar la utilidad de dichas actividades, identificar el modelo de enseñanza aprendizaje que promueve, el tiempo que toma su desarrollo, entre otros aspectos. A continuación, se presenta dicho formato:

Tabla 10. Formato de síntesis de actividades en búsqueda web

FORMATO DE SÍNTESIS DE ACTIVIDADES EN BÚSQUEDA WEB									
Nombre de la actividad	Enlace	Tiempo de desarrollo	Tema que desarrolla	Emplea GeoGebra	Se puede adaptar a GeoGebra	Emplea imágenes abstractas	Emplea imágenes reales	Tipo de aprendizaje que promueve	Observaciones

Fuente: Elaboración propia.

### 4.6.4 Encuesta de validación de la propuesta

Con el propósito de identificar la utilidad de la secuencia didáctica, se ha diseñado una encuesta de validación por medio de la cual los expertos consultados calificarán diferentes de sus criterios en una escala de 1 a 5, permitiendo reconocer los elementos sobre los cuales puede considerarse posibles mejoras. A continuación, se presenta la encuesta de validación.

Tabla 11. Encuesta de validación de la propuesta

<b>ENCUESTA DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA</b>					
<p>La presente encuesta tiene como propósito identificar la opinión de expertos en el manejo e implementación de las TIC en la práctica docente sobre la secuencia didáctica de actividades para la enseñanza de la clasificación de triángulos con el software GeoGebra, diseñada en el marco de la investigación titulada: <i>Secuencia didáctica para la enseñanza de la clasificación de triángulos en grado sexto, mediante el uso del software GeoGebra.</i></p> <p><i>Por favor, califique con una puntuación de 1 a 5 cada uno de los aspectos en mención, teniendo que: 1 = pésimo; 2 = malo; 3 = regular; 4 = bueno; 5 = excelente.</i></p>					
Criterio	Calificación				
	1	2	3	4	5
- Pertinencia de la propuesta según su objetivo.					
- Es aplicable a cualquier institución educativa.					
- Es flexible.					
- Favorece el uso de las TIC en los docentes.					
- El contenido de la propuesta sirve a maestros del área de matemáticas para la enseñanza de la clasificación de triángulos.					
- Contribuye a mejorar la práctica de docentes de matemáticas.					
- La secuencia didáctica es coherente respecto al desarrollo de contenidos.					
- La estructura metodológica de la propuesta promueve la participación activa, así como el intercambio y construcción de conocimiento.					
- La secuencia didáctica favorece el proceso de aprendizaje de los alumnos.					
- La secuencia didáctica hace uso eficiente de la herramienta virtual.					
<i>Calificación Promedio.</i>					
Gracias por su colaboración.					

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de las calificaciones otorgadas por los expertos, se precisa su tabulación en Excel y por mediación, logrando una calificación general, la cual será interpretada de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 12. Referente de interpretación de resultados de la Encuesta de Validación

Calificación	Interpretación
0 a 1,9	La secuencia didáctica no es validada por los expertos en lo absoluto. Requiere una completa reestructuración por presentar falencias en cuando a su estructura, objetivos, estrategias, coherencia, pertinencia, aplicabilidad, entre otros criterios.
2 a 2,9	La secuencia didáctica no es validada por los expertos. Si bien se surte de ciertas características favorables en algunos de sus criterios o componentes, gran parte de estos pueden ser considerablemente mejorados para que en realidad se cumplan los objetivos y pretensiones que se persiguen con su aplicación.
3 a 3,9	La secuencia didáctica sí cuenta con la aprobación de los expertos. Gran parte sus aspectos son positivos, no obstante, algunos de estos son objeto de sustancial mejorados para que la experiencia de los docentes y alumnos sea positiva y sirva plenamente a los propósitos perseguidos.
4 a 5	La propuesta es satisfactoriamente validada por los expertos. Presenta características y aspectos altamente positivos. Se recomienda que se le haga constante seguimiento y control en su aplicación buscando la mejora continua de acuerdo a las necesidades, cambios y contexto de la institución, buscando con esto su optimización.

Fuente: Elaboración propia.

## 5 Resultados y Análisis

En este apartado se da cuenta de los resultados obtenidos en el desarrollo de cada una de las fases definidas de esta investigación. En primer lugar, se presenta la caracterización de las dificultades de la enseñanza de la clasificación de triángulos con estudiantes de grado 6°. En segundo lugar, se presenta la estructuración de la secuencia didáctica en la cual se integra el uso de GeoGebra para la enseñanza de clasificación de triángulos. Finalmente se presenta la validación por un experto de la secuencia didáctica estructurada.

### 5.1 Caracterización de factores que influyen en la enseñanza

Para caracterizar que influyen en la enseñanza de la clasificación de triángulos con estudiantes de grado sexto se llevó a cabo el desarrollo de un trabajo de observación en clase y una entrevista a docentes, por medio de los cuales se indagó sobre el uso de las TIC en la práctica educativa y en el abordaje del tema y sobre la manera como el docente desarrolla el mismo.

Cabe anotar que para la realización del trabajo de observación en clase y la entrevista y se contó con la colaboración de tres docentes del área de matemáticas de diferentes instituciones educativas en Colombia, así:

Tabla 13. Docentes participantes

<b>Docente</b>	<b>Institución</b>	<b>Municipio-Depto.</b>
Carolina Forero	I.E.D. Carlos Lozano Lozano	Fusagasugá, Cundinamarca
Luis Alberto Veloza	Institución Educativa Rural y Departamental de Patio Bonito	Inspección el Triunfo, Anapoima, Cundinamarca
Yoseth Pimienta	Institución Educativa Ceinar	Neiva, Huila

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta el análisis de los resultados de dichos instrumentos, presentando algunas observaciones hechas y resaltando los testimonios más representativos de las respuestas obtenidas de los docentes.

### 5.1.1 Observación en clase

Como ya se mencionó al inicio de este apartado, se llevó a cabo un trabajo de observación de clase en donde se evidenciaron diferentes factores. En la tabla que se presenta a continuación se aprecian los resultados obtenidos en las clases de los tres docentes que participaron en esta investigación.

Tabla 14. Observación en clase

Indicador	D. 1	D. 2	D. 3	Observaciones
¿Se evidencia planificación en para el desarrollo de la clase?	Sí	Sí	Sí	D2. El docente hace una parte explicativa, de trasferencia, práctica y de evaluación y, finalmente, saca conclusiones sobre el tema.
¿El docente trae material, recursos, insumos o guías previamente preparados para el desarrollo de la clase?	Sí	Sí	Sí	D1. Fichas, materiales, recortes, juegos.
¿El docente emplea herramientas como trasportador, regla, compás, escuadra para la enseñanza del tema?	Sí	Sí	Sí	D1, D2, D3. Regla, transportador, compás, escuadra,
¿Los recursos que usa el docente llaman la atención de los estudiantes?	Sí	Sí	Sí	D3. Depende de la manera como el docente haga uso de esos recursos.
¿Los recursos que emplea el docente potencian el proceso de aprendizaje?	Sí	Sí	Sí	D1. Los instrumentos de gran tamaño sorprenden y agradan a los estudiantes.
¿El docente toma en cuenta los conocimientos previos de los alumnos como: ángulo, recta, perpendicular, paralelo, intersección, entre otros?	Sí	Sí	Sí	D1. Se promueve mucho la participación. D1.D2. D3. Polígono, lado, vértice, intersección, ángulo, línea, perpendicular.
¿El docente muestra dominio en el abordaje del tema?	Sí	Sí	Sí	
¿El docente hace una explicación clara de los nuevos conceptos relacionados con el tema?	Sí	Sí	Sí	
¿El docente define claramente los términos de clasificación de los triángulos?	Sí	Sí	Sí	
¿El tiempo que se da para el desarrollo de las actividades es razonable?	No	Sí	No	D1. El docente se ve limitado por el seguimiento que debe hacer de la malla curricular. D3. El docente expresa la necesidad de más tiempo para el abordaje completo del tema.
¿Las actividades atrapan la atención de los alumnos?	Sí	Sí	Sí	D1. Hay buena respuesta de los alumnos. D3. El docente busca explicar la aplicación práctica del tema en la vida cotidiana.
¿Las actividades desarrolladas por el profesor se surten de una secuencia didáctica congruente con el contenido que aborda?	Sí	Sí	Sí	

<b>Indicador</b>	<b>D. 1</b>	<b>D. 2</b>	<b>D. 3</b>	<b>Observaciones</b>
¿Se promueve el aprendizaje individual, constructivo o basado en problemas?	Sí	Sí	Sí	D1. Se promueve el constructivismo y la docente se orienta mucho a la práctica de la clase invertida para que los alumnos se responsabilicen más de su proceso de aprendizaje. D2. Se promueve el aprendizaje constructivo y basado en problemas. D3. Aprendizaje Constructivo y Basado de Problemas
¿Emplea herramientas TIC y/o digitales para su labor docente? ¿Cuáles?	Sí	Sí	Sí	D1. La docente se vale de computador o televisor, usando este último como proyector. D2. Computador, Paint. D3. Computador, proyector, GeoGebra.
¿Las herramientas TIC y/o digitales empleadas son de dominio por el docente?	Sí	Sí	Sí	
¿Las herramientas TIC y/o digitales empleadas captan la atención de los estudiantes?	Sí	Sí	Sí	D3. El docente desarrolla una clase dinámica.
¿Las herramientas TIC y/o digitales empleadas son ampliamente dominadas por los estudiantes?	No	Sí	No	D1. Los alumnos desconocen las herramientas pero el docente los orienta en su uso. D2. El docente requiere dar orientación para lograr la familiarización con herramientas específicas. D3. Se requiere de clase previa para instruir sobre el manejo del tema.
¿El docente promueve el uso de las herramientas TIC y/o digitales en sus alumnos para su proceso de aprendizaje?	Sí	Sí	Sí	D1. La docente hace uso de recursos propios para compartir con los alumnos herramientas en Internet.

Fuente: Elaboración propia.

## 5.1.2 Respecto al uso de las TIC

### 5.1.2.1 Disponibilidad de recursos tecnológicos

Al indagar a los docentes por la disponibilidad de computadores u otro tipo de dispositivos tecnológicos para el apoyo de su labor docente, se encontró que en los tres casos las instituciones sí cuentan con dicho tipo de herramientas tecnológicas, aunque bien, de una manera limitada. A razón de la circunstancia de la pandemia por el COVID 19, los tres docentes entrevistados coincidieron en afirmar que el desarrollo de la cuarentena durante el año 2020 obligó a que se hiciera uso de cualquier tipo de dispositivo y herramientas tecnológicas para el desarrollo de las clases. En este sentido se habla de las limitaciones económicas tanto de las instituciones como de los padres para proveer a los jóvenes de dispositivos:



Docente 3: La mayoría de los estudiantes son de estrato económico 1 y 2. [...] yo creo que apenas el 60% de los estudiantes puede disponer de un teléfono de gama media para tener acceso a las clases. Entonces estamos mitad virtual, mitad presencial. Entonces muy pocos alumnos tienen computadores y ha sido muy difícil porque ellos los utilizan más que todo como por poderlo ver a uno y que uno les pueda mandar guías o talleres en pdf [...]

Docente 1: [...] Cuando éramos virtuales, por la pandemia, mediante las conexiones TICs y los tutoriales que uno les enviaba. Pero, por ejemplo, hubo tabletas, pero no funcionaban, entonces no se pudo aplicar la clase virtual, entonces realmente no se pudieron usar esas herramientas.

Así, se identifica que durante el tiempo de pandemia por el COVID 19 el desarrollo de clases virtuales ha presentado serias limitaciones por la falta del recurso físico tecnológico, lo que impide acceder a las herramientas virtuales o digitales que dependen de ellos, es decir, el acceso a entornos virtuales de aprendizaje, a software, videos y todo tipo de ayudas de este tipo.

Por otro lado, los docentes entrevistados se refirieron a la escasez de dispositivos en el establecimiento educativo y, en uno de los casos, la falta de acceso al servicio de Internet, haciendo que no se puedan aprovechar plenamente los recursos. Al respecto expresaron:

Docente 1: los computadores están sólo en el aula de sistemas y no hay acceso para que los demás docentes de tengamos una clase directamente allá.

Docente 2: No hay Internet [...] Hay dispositivos, pero muy poquitos comparado con el número de estudiantes [...] Yo diría que, porcentualmente hablando, apenas el 20% de los alumnos de un salón pueden contar con un computador.

De tal manera, se observa que los jóvenes se ven en la necesidad de compartir los computadores a la hora de desarrollar la clase en el salón de sistemas, sumado a que el acceso al aula es restringido y, tal como se muestra en uno de los casos, no se dispone del recurso de Internet, razón por la cual se limita el acceso a la herramientas e información en la red.

Sobre este aspecto, Ballén (2021) expone que en comparación con la media de los países de la OCDE, Colombia presenta una alta deficiencia de recursos educativos digitales, factor que es primordial para trabajar si se quiere mejorar el desempeño escolar y reducir las desigualdades por condiciones tanto económicas como geográficas. Este panorama es más marcado en instituciones educativas ubicadas en ciudades pequeñas, municipios y veredas del territorio nacional. Entonces, tal como se aprecia, los testimonios de los docentes entrevistados no escapan de la realidad de otras instituciones educativas del país, en donde también se deben superar la gestión de la conectividad. Cabe recordar que a través de la Sentencia T – 030 de 2020 la Corte Constitucional afirmó que el acceso a Internet forma parte de la faceta prestacional del derecho a la educación (Ballén, 2021).

### ***5.1.2.2 Frecuencia de uso de herramientas TIC***

Al indagar a los docentes de matemáticas respecto a la frecuencia con la que usan las TIC en su clase, se encontró que ello depende, especialmente, de la facilidad de acceso a los computadores o dispositivos como tablets en la institución. Ahora bien, cabe entender que los

maestros pueden responder de manera afirmativa a la pregunta si el uso que hace de las TIC disponiendo de la sala de sistemas de la institución para que los alumnos se sienten frente a los computadores (o tabletas) y desarrollen ejercicios de manera individual o grupal, o también pueden dar respuesta positiva a la pregunta por el hecho de usar un computador y un proyector dentro del aula de clase para compartir la información de manera grupal.

En el caso del Docente 1, si bien la institución dispone de computadores, éstos no son suficientes y su acceso es limitado. De manera precisa expone:

Docente 1: No, en mi clase, cero. Allá no se puede porque los computadores están destinados para la clase de informática, entonces no se puede dejar un trabajo para que los niños lo realicen allá porque yo estoy en mi clase y el profesor de informática estará en su clase también.

Por otro lado, el Docente 2 y el Docente 3 dan cuenta de que siempre usan en su clase medios tecnológicos para el desarrollo práctico del tema. Valga citar:

Docente 2: En todas las clases yo siempre la hago una parte exploratoria, que es donde hago un desarrollo conceptual y, después, en la práctica utilizo diferentes medios tecnológicos, bien sea el computador, Internet, una tableta o cosas así.

Docente 3: Siempre hago uso de las TIC, obviamente en modalidad virtual pero también en la presencial. Llevo mi computador y utilizo el proyector.

Es importante anotar en esta parte que, debido a la falta de computadores y dispositivos en las mismas instituciones, son los docentes quienes muchas veces disponen de sus propios

medios para poder incorporar las TIC al desarrollo de su clase e, incluso, hacen uso de su plan de datos para poder acceder a la información y proyectarla.

### ***5.1.2.3 Ventajas y desventajas de las TIC***

Según Fundación Aguaie (2021), las TIC han transformado varios ámbitos de la vida del hombre, entre ellos la educación, influyendo tanto en los procesos de aprendizaje. Con esto, se indagó a los docentes respecto a las ventajas y desventajas o problemas del uso de las TIC en el proceso de aprendizaje. Las ventajas que se señalaron fueron:

- Ayudas de mayor entendimiento.
- Se da lugar al aprendizaje individual.
- Hace amenas o agradables las clases.
- Disponibilidad de recursos variados.

Por otra parte, entre las desventajas consideradas, los docentes hicieron referencia a circunstancias o condiciones mismas de las instituciones que impiden sacar el mejor provecho de las TIC, así como a factores que se pueden derivar por su mal uso:

- Falta de acceso a Internet.
- Poca disponibilidad de equipos.
- Falta de relación humana.
- Limitación de la creatividad.
- Factores de distracción como redes sociales, música y juegos.

Sumado a lo expresado por los docentes entrevistados, entre las ventajas que se pueden señalar del uso de las TIC en la educación se encuentra que éstas: facilitan la comprensión de contenidos, mejoran la integración de los alumnos en condición de discapacidad, fomentan la alfabetización digital y audiovisual, aumentan la autonomía de los estudiantes, favorece el trabajo en equipo a través de la ramificación, dan lugar al desarrollo del pensamiento crítico, flexibilizan el proceso de enseñanza, mejoran la motivación, permiten la renovación de métodos y procesos de aprendizaje y ayudan a aprovechar mejor el tiempo en clase. Con todo esto, el manejo de las desventajas que los docentes entrevistados han puesto de relieve precisa de una adecuada gestión y planificación del uso de las TIC.

#### ***5.1.2.4 Software para la enseñanza de clasificación de triángulos y sus ventajas***

Al indagar a los docentes qué software emplean o emplearían para la enseñanza de la clasificación de triángulos, los dos de los participantes coincidieron en afirmar que consideran que GeoGebra es una herramienta que facilita el desarrollo de dicho contenido.

Las razones que justifican el uso de dicho programa, de acuerdo al testimonio de los entrevistados, tienen que ver con la facilidad de uso, permite a los estudiantes construir figuras y modificarlas. En sus testimonios se expresa:

Docente 1: Las ventajas que ofrece Geogebra es que permite la construcción de figuras y la diferenciación de ellas con sus propias características. El estudiante puede construir o crear sus propias imágenes haciéndolas pequeñas, haciéndolas grandes y, asimismo, uno les puede poner retos para que ellos diferencien y entiendan.

Docente 3: Si yo tuviera la posibilidad de que todos mis muchachos tuvieran Geogebra, o que por lo menos ellos lo pudieran apreciar, usted construye un solo triángulo equilátero y lo puede modificar, lo puede rotar, lo puede ampliar, lo puede minimizar y usted se da cuenta de que los ángulos no le cambian nunca. Cuando uno hace esas cosas resulta que las TICs, o en este caso el Geogebra, le permite al muchacho poder sacar algunas propiedades y poder hacer algunas observaciones que no se van a dar construyendo un solo triángulo en el papel.

Vemos en los testimonios que los docentes aprecian las bondades del programa, no obstante, su uso es limitado por, como ya se ha explicado, por la falta de recursos y espacios tecnológicos en la institución educativa. El uso limitado se ve expresado en que los docentes se valen de su computador personal y un proyector para mostrar a los alumnos el programa y permitir que puedan participar de manera conjunta en la realización de algunos ejercicios, no obstante, el ideal sería que cada alumno pudiera trabajar en un computador para afianzar mejor el conocimiento que está recibiendo.

Otros softwares que los docentes contemplan útiles para la enseñanza del tema en cuestión son Geometría del Bolsillo, Geometrix Matemáticas y otros. La Docente 1 resalta:

Docente 1: Hay otro programa que es mediante test, como parecido al *quiz*, que hace que los estudiantes reconozcan las figuras geométricas y verifiquen y las clasifiquen dentro de las características de cada una. Es muy bueno porque a la vez que el estudiante se está evaluando está también no solamente reforzando su aprendizaje, sino que está reconociendo cuando comete algún error. Pero no recuerdo el nombre de ese programa.

Por su parte, el Docente 2 considera que un programa sencillo como Paint puede ser suficiente para la explicación del tema en grado sexto, en tanto que Excel puede servir para complementar y profundizar, factor en el que concuerda el Docente 3. Valga citar:

Docente 2: Yo siempre he pensado que así no se disponga del internet, si un computador tiene, por ejemplo, el paquete de Office, donde hay Word, donde hay Paint y pues de por sí trae implícito el recurso para dibujar el triángulo [...] Aparte del Paint, que ya trae formas triangulares y rectangulares y todo eso, como estamos hablando de chicos de sexto, yo considero que con el Excel uno ya puede puntualizar, pero eso ya es una parte más analítica por el recurso como tal, porque ahí sí ya hay en pares ordenados.

Docente 3: Uno de los programas podría ser Excel porque permite graficar. Cuando usted va hacer tablas con valores que son directamente proporcionales le permite graficar, le permite poder encontrar esa constancia de proporcionalidad y tenemos la herramienta ahí.

Como se puede apreciar, el uso programas del paquete de Office es justificado por los docentes por su sencillez y, especialmente, por la limitación de recursos tecnológicos y conexión a Internet en las instituciones.

### **5.1.3 Respecto a la enseñanza del tema**

#### ***5.1.3.1 Representación gráfica para la construcción de esquemas conceptuales***

Se indagó a los docentes si consideran que la representación de un único dibujo para hacer referencia a cada caso de la clasificación de triángulos permite que los alumnos construyan

esquemas conceptuales acertados. Ante esto los docentes coinciden en afirmar que es necesario que cada tipo de triángulo sea explorado por los alumnos desde diferentes posiciones y tamaños.

De manera clara, uno de los docentes expuso:

Docente 1: [...] sí tendría uno que mirar las diferentes dimensiones y posiciones que puede tomar el dibujo. Posiciones sobre todo en que se puede ubicar un triángulo.

Hay estudiantes que conocen el triángulo rectángulo, por ejemplo, sino con el ángulo recto en la parte inferior izquierda, y si lo tiene en la parte de arriba para ellos ya no es de ángulo rectángulo. Entonces sí es necesario que reconozcan las diferentes posiciones del triángulo para reconocer qué tipo de triángulos son. O sea, con un solo dibujo no es posible y no es viable que puedan aclarar bien los conceptos.

Con lo anterior, los docentes manifiestan la necesidad de abarcar el tema de una manera dinámica, de modo que los estudiantes puedan comprender que el tamaño del triángulo no varía la medida de sus ángulos, o que la variación de su posición no da lugar a otro tipo de triángulo.

### **5.1.3.2 *Conceptos preliminares***

Al indagar a los docentes sobre los conceptos preliminares que ellos buscan identificar en los alumnos antes de abordar el tema de clasificación de triángulos, se encontraron los siguientes:

- Polígono
- Lado
- Vértice
- Ángulo



- Ángulos internos
- Ángulos externos
- Clasificación de ángulos.

También se identifica que los alumnos conozcan el plano cartesiano y sepan trabajar en él.

### **5.1.3.3 Herramientas empleadas en clase**

Respecto a las herramientas que se emplean en clase para el abordaje del tema de clasificación de triángulos, se identificó que los docentes hacen uso herramientas como regla, compás, escuadra, transportador y papel milimetrado. Por otro lado, debido a la falta de recursos tecnológicos en la institución, la Docente 1 manifiesta diseñar actividades para la explicación del tema haciendo uso de fichas, colores, recortes, videos, etc. Ella manifiesta:

Docente 1: Como yo no cuento con muchas herramientas tecnológicas, lo hacemos mucho con recortes de papel regalo, de revistas, con figuras que a ellos se les ocurran de 3 ángulos para después mirar bien la clasificación de lo que es cada tipo de triángulo, de lo que es cada clase de triángulo [...] Yo puedo utilizar recortes, fichas, colores para con los mismos lápices de colores no dibujar sino como si fueran palitos y para formar triángulos y mirar qué clase de triángulos se forman, que los reconozcan; con fideos, con juegos.

Por otra parte, el Docente 2 y el Docente 3 afirman hacer uso de recursos tecnológicos como material complementario y de profundización del tema.

Docente 2: Digamos que por construcción abordo primero la regla y compás con la hoja cuadriculada o la hoja blanca, y después para la parte analítica utilizó un programa.

Docente 3: Hay que llevar regla, transportador, compás, escuadra, porque hay que construir con los muchachos en el tablero. Yo también llevo mi computador, ahí tengo mi Geogebra, presto el proyector y listo, a trabajar. Pero también llevó la regla el compás y transportador porque el muchacho necesita encontrar esa explicación en el cuaderno, entonces necesitan entender cómo lo construyó yo para que ellos también lo puedan construir.

Se aprecia, entonces, que el uso de instrumentos geométricos tradicionales son necesarios en una primera etapa del abordaje del tema, buscando que los alumnos mismos sean capaces de dibujar los triángulos, medir sus lados, reconocer la abertura de sus ángulos y los puedan clasificar. Posteriormente, el uso de otros insumos o de las TIC se hace con el fin de profundizar el tema y relacionar la parte práctica.

Docente 3: [...] el computador nos facilita y nos ayuda y es más rápido, pero cuando nosotros vamos a investigar, nosotros tenemos que enseñar al muchacho a que se tiene que equivocar, a que lo tiene que volver a hacer, a que eso no va a salir de una, a que lo tiene que hacer muchas veces. Porque, por ejemplo, piense solamente en lo que está pasando ahora, que ellos todo lo consideran desechable y que todo sale de una, y eso es fatal. Ellos consideran que el computador no se equivoca, al computador no le llega el viento, que el computador no va a sacar la mano, que el computador no se daña. Entonces, a ese muchacho el día que la novia le dice que no,

desafortunadamente se va a estrellar. Entonces, en ese sentido a veces es bueno coger el compás, coger todos los instrumentos y hacer las cosas manualmente.

En el caso de este último testimonio, se da valor a la dinámica y facilidad que ofrece el uso de las TIC como herramienta en la clase de triángulos, pero se reconoce la importancia de dar el paso por el método tradicional a través del uso de instrumentos geométricos convencionales como parte del proceso formativo de los jóvenes.

#### ***5.1.3.4 Conceptos o ideas de dificultad***

Sobre este factor, se indagó a los docentes participantes qué conceptos o ideas suelen presentar más dificultad en los alumnos en el abordaje de la clasificación de triángulos. En primer lugar, los docentes coinciden en afirmar que los alumnos presentan confusión cuando un triángulo cambia de tamaño, por cuanto creen que también cambia la medida de sus ángulos. Igualmente, se expresa que los alumnos presentan dificultad cuando el triángulo es cambiado de posición, por cuanto los alumnos tienden a relacionar cada tipo de triángulo con una imagen básica.

Por otro lado, algunos de los conceptos que suelen ser confundidos son ángulo y vértice, pues, como lo expresa la Docente 1, “a ellos [los alumnos] se les dificulta reconocer que el ángulo es toda la abertura”.

Un tercer elemento de dificultad para los estudiantes es la asociación de la clasificación de los triángulos según sus lados y según sus ángulos.

Docente 1: Hay alumnos a los que les cuesta identificar la variación de tipos de triángulos, ya sea por sus ángulos o por sus lados, porque a ellos de pronto se les habla de triángulo rectángulo, ellos creen que el triángulo rectángulo tiene que ser un triángulo grande para que sea rectángulo. Pero en sí, la gran mayoría, después del trabajo entienden y asocian. Aunque sí hay que reforzar mucho las clases de triángulo según sus ángulos y según sus lados. La pregunta tiene que ser muy clara: “según sus lados, ¿qué tipo de triángulo es ese?” Son muy pocos los que dicen: “éste es el ángulo rectángulo y equilátero”, son pocos los que logran entender eso, entonces hay que reforzar.

Docente 2: Desde la práctica veo que la parte más complicada es la asociación entre clasificación por ángulos y clasificación por lados. Es esa asociación. Por ejemplo, si yo tengo un ángulo rectángulo y vemos que también es isósceles porque todos sus lados son iguales. Entonces, digamos que eso es la parte interesante.

Finalmente, el Docente 3 expresa que los jóvenes se confían del factor visual y muchas veces no miden los triángulos que son analizados en clase, razón por la cual refuerza e insiste en la necesidad de hacer que los estudiantes hagan uso estricto de los instrumentos de geometría.

#### ***5.1.3.5 Suficiencia del texto guía***

Como bien se ha apreciado en líneas anteriores, los profesores entrevistados han puesto de relieve las limitaciones que tienen en materia de acceso a dispositivos tecnológicos y a Internet para el desarrollo de sus clases, de tal manera, el uso del texto guía se hace necesario. Razón por la cual se indagó a los docentes si consideran que el uso de un texto guía es suficiente

para la enseñanza del tema de clasificación de triángulos, tan solo uno de ellos respondió de manera afirmativa, afirmando que:

Docente 2: Si es un texto que hace un abordaje desde los cinco pensamientos, en este caso el pensamiento espacial y los sistemas geométricos y, además, la parte geométrica la asocia con la métrica y con la numérica, entonces yo diría que es un texto completo porque aborda un concepto desde los cinco pensamientos. Entonces estaríamos hablando de un texto que es suficiente y completo y por eso yo diría que eso depende del tipo de texto.

Por otro lado, en el desarrollo de la entrevista se evidencia que los docentes recurren a profundizar el tema de clasificación de triángulos con ejemplos aplicados a la vida diaria, como, por ejemplo, estructuras de ingeniería o juegos en donde se identifican triángulos. Valga citar:

Docente 1: Hay que llevarlos también a mirar qué tipo de ángulos forman ciertos objetos y también es necesario proporcionar muchos ejemplos, como es: qué tipo de triángulo forma una pelota al lanzarla entre 3 jugadores diferentes. Yo digo que hay que hacerles ejemplos, pero no tan abstractos como solo dibujar un papel con un lápiz.

Docente 2: En ese sentido alguna vez hacía yo una analogía entre, bueno, por ejemplo, este es un triángulo equilátero, es un escaleno; entonces yo digo: ¿esto para qué me sirve? ¿Si ya clasifiqué y ya medí sus ángulos, ya medí sus lados, ¿eso en la práctica para qué me sirve? Entonces, casualmente estaba mirando yo un ejemplo de las antenas de telecomunicaciones, que por qué la base es triangular, que por qué

para fundir una parte del concreto en esa estructura se tiene que construir un ángulo semejante, se tiene que poner unas estructuras de hierro para que se mantengan los ángulos. Entonces en la parte de práctica uno comienza a entender todo eso, a entender cuál es la función que tienen los templetos para el mantenimiento de la estructura metálica.

Docente 3: También llevo mi clase a la parte práctica, por ejemplo, a la construcción. Si vamos a colocar 3 antenas y cada una de ellas tiene una capacidad de alcance de tanto espacio, entonces toca mirar en dónde vamos a colocar las antenas. Eso es construir un triángulo. Porque si usted sabe cuál es la longitud de los lados usted perfectamente puede decir en dónde deben ir las antenas. Entonces, a eso le pongo cuidado.

Finalmente, la suficiencia del libro de texto es criticada por el Docente 3, quien alude a que las explicaciones contenidas en ellos son muy limitadas y se encaminan a lo más básico, dejando por fuera, por ejemplo, las bondades de cada tipo de triángulo y no dan mucho lugar a modos de aprendizaje como el constructivismo.

Sobre este factor Ballén (2021) expone que en los países de bajos ingresos el texto escolar se convierte en una herramienta necesaria, reconociendo que en esta clase de países el número de estudiantes por aula es alto y que la cualificación de los docentes es menor. Para el caso colombiano, las políticas de los últimos 10 años han estado enfocadas especialmente a reducir el texto escolar y a ampliar la cobertura de conectividad y disposición de equipos tecnológicos.

### **5.1.3.6 Suficiencia del tiempo asignado**

Finalmente, se preguntó a los docentes si consideran suficiente el tiempo que se asigna para el desarrollo del tema de clasificación de triángulos. Sus respuestas fueron:

Docente 1: Sí, a veces hay que disponer de un poco más de tiempo.

Docente 2: Yo diría que eso depende mucho del docente. Si yo estoy en un colegio privado, por ejemplo, y establecen 5 indicadores de logro, desafortunadamente tengo que planear únicamente para esos cinco indicadores de logro. Pero ya, por ejemplo, en un colegio público, la idea es que se abordan todos los pensamientos y que se cumpla por lo menos con un estándar; lo ideal sería que se pudieran abordar los cinco pensamientos.

Docente 3: Para mí no es suficiente porque el trabajo que se hace en el texto va direccionado exclusivamente a la clasificación, pero no aborda las diferentes propiedades o ventajas que tiene cada tipo de triángulo. Para abordar todo eso se necesita más tiempo del que se asigna.

Como se aprecia, si bien es responsabilidad del maestro idear estrategias que permitan hacer eficiente uso del tiempo, se coincide en afirmar que se precisa de más horas para lograr una explicación mayor de tema.

## **5.2 Estructuración de la secuencia didáctica**

Con el fin de integrar el programa GeoGebra a la práctica de la enseñanza de la clasificación de triángulos con estudiantes de sexto grado, y teniendo en cuenta la caracterización

de la práctica de la enseñanza de dicho tema con los docentes que participaron en este estudio, en el presente apartado se ha estructurado una secuencia didáctica para tal fin, definiendo en ella sus objetivos, módulos, competencias a desarrollar, actividades, guía de desarrollo, enlaces de apoyo, entre otros.

Es de anotar que para el diseño de esta secuencia didáctica se ha recurrido a hacer una búsqueda en Internet sobre diferentes plataformas con el fin de tomar como base algunas actividades ya diseñadas, las cuales se consideraron para ser modificadas y adecuadas a los propósitos de esta investigación y a uso de GeoGebra.

Con lo anterior, en la siguiente tabla se resume los resultados de la búsqueda realizada en Internet y el análisis hecho sobre los contenidos de las actividades que se tuvieron en cuenta como referentes para el diseño y estructuración de la secuencia.



Tabla 15. Síntesis y análisis de actividades referentes en la web

Nombre de la actividad	Referencia	Tiempo estimado de desarrollo	Tipo de aprendizaje que promueve
Triángulos interiores	(Chavez, s.f.)	10 min.	Individual
Tema que desarrolla	Emplea GeoGebra	Se puede adaptar a GeoGebra	Tipo de imágenes empleadas
Propiedades de los triángulos	No	Sí	Abstractas
<b>Descripción:</b>	Presenta diferentes triángulos señalando dos de sus ángulos y pide al estudiante que indique el valor del tercer ángulo, buscando identificar que la sumatoria de los ángulos internos del triángulo equivale a+ 180°.		
<b>Observaciones:</b>	Se puede adecuar a GeoGebra pidiendo a los alumnos que identifiquen el valor del tercer ángulo del triángulo y lo clasifiquen según sus lados y según sus ángulos. Esta actividad también permite repasar la clasificación de ángulos según su medida.		

Nombre de la actividad	Referencia	Tiempo estimado de desarrollo	Tipo de aprendizaje
Medir ángulos con el transportador	(Lara, s.f.)	10 min	Individual
Tema que desarrolla	Emplea GeoGebra	Se puede adaptar a GeoGebra	Tipo de imágenes empleadas
Clasificación de triángulos	No	Sí	Abstractas
<b>Descripción:</b>	Se muestra la imagen de un transportador con el trazado de diferentes ángulos. Con base a esto se pide al estudiante indicar el nombre del ángulo y su medida correcta.		
<b>Observaciones:</b>	Esta actividad sirve para enseñar el uso del transportador y tipos de ángulos.		

Nombre de la actividad	Referencia	Tiempo estimado de desarrollo	Tipo de aprendizaje que promueve
Clasificar triángulos según sus lados	(Rodríguez, s.f.)	10 min	Individual
Tema que desarrolla	Emplea GeoGebra	Se puede adaptar a GeoGebra	Tipo de imágenes empleadas
Clasificación de triángulos según la medida de sus lados	No	Sí	Abstractas
<b>Descripción:</b>	Se presentan diferentes triángulos y pide que sean clasificados según la medida de sus lados.		
<b>Observaciones:</b>	Para poder trabajarlo con GeoGebra se precisa diseñar los triángulos indicando la medida de sus lados, ya que en el sitio web encontrado el alumno no cuenta con dicho dato.		

Nombre de la actividad	Referencia	Tiempo estimado de desarrollo	Tipo de aprendizaje que promueve
Clasificación de triángulos	(Alpa, s.f.)	30 min.	Individual
<b>Tema que desarrolla</b>	<b>Emplea GeoGebra</b>	<b>Se puede adaptar a GeoGebra</b>	<b>Tipo de imágenes empleadas</b>
Clasificación de los triángulos según la longitud de sus lados y según sus ángulos	No	Sí	Abstractas
<b>Descripción:</b>	La actividad presenta una parte introductoria donde resume brevemente la clasificación de triángulos según la longitud de sus lados y según sus ángulos. Posteriormente desarrolla cinco ejercicios de clasificación: el primero, según los lados; el segundo, orientado a triángulos rectángulos; el tercero, según sus lados; el cuarto, según sus ángulos y lados; y el quinto según sus ángulos.		
<b>Observaciones:</b>	Se puede adecuar el ejercicio a GeoGebra buscando usar imágenes de fotos u objetos para llamar más la atención de los estudiantes.		

Nombre de la actividad	Referencia	Tiempo estimado de desarrollo	Tipo de aprendizaje que promueve
El triángulo y su relación con la arquitectura	(Slideshare, 2012)	15 min.	Colaborativo - Constructivo
<b>Tema que desarrolla</b>	<b>Emplea GeoGebra</b>	<b>Se puede adaptar a GeoGebra</b>	<b>Tipo de imágenes empleadas</b>
Aplicación de la clasificación de triángulos	No	Sí	Reales
<b>Descripción:</b>	Esta actividad es una exposición en donde se visibiliza la importancia y aplicación de los triángulos en diferentes estructuras arquitectónicas.		
<b>Observaciones:</b>	Se pueden tomar los ejemplos de referencia para resaltar la aplicación de algunos tipos de triángulos en la arquitectura.		

Nombre de la actividad	Referencia	Tiempo estimado de desarrollo	Tipo de aprendizaje que promueve
Características y clasificación de triángulos	(Fuentes, 2015)	45 min.	Individual
<b>Tema que desarrolla</b>	<b>Emplea GeoGebra</b>	<b>Se puede adaptar a GeoGebra</b>	<b>Tipo de imágenes empleadas</b>
Características y clasificación de triángulos	No	Sí	Abstractas
<b>Descripción:</b>	Esta actividad hace una exposición completa de la clasificación de triángulos, abordando temas conceptuales necesarios para su comprensión.		
<b>Observaciones:</b>	Se considera el aporte de esta actividad en la fase inicial de la enseñanza del tema.		

Nombre de la actividad	Referencia	Tiempo estimado de desarrollo	Tipo de aprendizaje que promueve
Triángulos (clasificación)	(Ceferino, s.f.)	20 min.	Individual
<b>Tema que desarrolla</b>	<b>Emplea GeoGebra</b>	<b>Se puede adaptar a GeoGebra</b>	<b>Tipo de imágenes empleadas</b>
Características y clasificación de triángulos	Sí	Sí	Abstractas
<b>Descripción:</b>	Esta actividad interactiva que permite al estudiante modificar el triángulo y conocer su clasificación según sus lados y según sus ángulos		
<b>Observaciones:</b>	Se considera el aporte de esta actividad por su dinamismo y porque facilita la comprensión de la clasificación por ángulos y lados.		

Nombre de la actividad	Referencia	Tiempo estimado de desarrollo	Tipo de aprendizaje que promueve
Clasificación de triángulos	(Pérez, s.f.)	40 min.	Individual
<b>Tema que desarrolla</b>	<b>Emplea GeoGebra</b>	<b>Se puede adaptar a GeoGebra</b>	<b>Tipo de imágenes empleadas</b>
Clasificación de triángulos y desigualdad triangular	Sí	Sí	Abstractas
<b>Descripción:</b>	Esta actividad presenta contenido extenso y explicativo sobre la clasificación de triángulos.		
<b>Observaciones:</b>	Se considera el aporte de esta actividad por su clara descripción del tema.		

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta las características y elementos resaltados de las actividades localizadas en la web, se procedió a hacer el diseño de la secuencia didáctica para la enseñanza de la clasificación de triángulos, la cual se presenta a continuación.

## **5.2.1 Secuencia didáctica para la enseñanza de la clasificación de triángulos**

### **5.2.1.1 Introducción**

La presente secuencia didáctica tiene como fin facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la clasificación de triángulos en grado sexto. Su desarrollo se ha dado en el marco de la investigación titulada *Secuencia Didáctica para la enseñanza de la Clasificación de Triángulos en Grado Sexto, Mediante el uso del Software GeoGebra*.

Esta secuencia didáctica ha sido diseñada para ser aplicada en cualquier institución educativa teniendo en cuenta que el tema que desarrolla -que es la clasificación de triángulos- se encuentra estipulada en la malla curricular de grado sexto en el área de Geometría.

Finalmente, es de mencionar que esta secuencia didáctica, además de incorporar el software GeoGebra, busca trabajar sobre algunos factores previamente reconocidos que limitan la enseñanza de la clasificación de triángulos, como lo son: la baja frecuencia del empleo de herramientas TIC, la dificultad en la comprensión de conceptos relacionados al tema, la falta de percepción de aplicabilidad del conocimiento a la vida real por parte de los alumnos y la necesidad de buen aprovechamiento de los recursos tecnológicos.

### **5.2.1.2 Justificación**

En la práctica de la enseñanza de las matemáticas comúnmente los maestros se enfrentan a la falta de motivación e interés en la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes por cuanto éstos suelen no encontrar sentido o aplicación a muchos de los contenidos impartidos, concibiéndolos como descontextualizados de la realidad. De tal manera, se precisa que para la enseñanza de las matemáticas se deje de lado los métodos y didácticas tradicionales y se abra paso al empleo de herramientas tecnológicas llamativas para los jóvenes y que permitan reconocer la aplicabilidad a los conocimientos adquiridos.

Con lo anterior, con la presente secuencia didáctica se busca integrar el software GeoGebra para la enseñanza de la clasificación de triángulos en grado sexto, de modo tal que se facilite el aprendizaje y se haga provecho de la variedad y eficacia de los recursos didácticos informáticos, considerando que éstos abren paso a la integración de diferentes representaciones del conocimiento matemático y dan lugar a procesos de razonamiento.

Como ya se ha mencionado, esta secuencia didáctica va dirigida a las instituciones educativas de básica secundaria, específicamente en grado sexto para el área de Geometría, en la enseñanza de la clasificación de triángulos. Respecto al software GeoGebra, el cual ha sido el escogido para el diseño de las actividades, se encuentran factores positivos para su aplicación, como los es el acceso gratuito, la interacción, el diseño de gráficas, la posibilidad de emplear imágenes y, en general, su versatilidad para el abordaje de temas geométricos.

### 5.2.1.3 *Objetivos*

- *General*

Facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la clasificación de triángulos en grado sexto de secundaria mediante la aplicación del software GeoGebra.

- *Específicos*

- Diseñar sesiones de clase y, en ellas, actividades de aula para la enseñanza de la clasificación de triángulos mediante el empleo del software GeoGebra.
- Promover el buen provecho de herramientas tecnológicas digitales en la enseñanza y aprendizaje de la Geometría.
- Facilitar la comprensión de conceptos relacionados con el tema de clasificación de triángulos.
- Mejorar la percepción de aplicabilidad de conocimientos sobre clasificación de triángulos a la vida cotidiana y real de los alumnos.

### 5.2.1.4 *Diseño metodológico*

Esta secuencia didáctica comprende un total de 6 sesiones y 20 actividades, en donde los temas abordados son: Revisión y comprensión de conceptos, plano cartesiano, ángulos y su clasificación, el triángulo como figura geométrica, clasificación de triángulos según sus lados, clasificación de triángulos según sus ángulos, clasificación de triángulos según sus lados y ángulos. Cabe resaltar que para cada una de las sesiones se han definido factores como: competencias a desarrollar, modalidad, recursos, actividades, preguntas orientadoras, desarrollo, referencias, enlaces de apoyo y recomendaciones.

Es de mencionar que el diseño de las sesiones que se presentan a continuación se ha hecho en un orden lógico y secuencial, dando lugar a que el docente pueda recurrir a los conocimientos o nociones previas de conocimientos de los estudiantes, vinculándolos a situaciones de contextos reales, de modo tal que la información a la que acceden tenga un valor significativo y, de dicha manera, se dé lugar a un proceso de aprendizaje efectivo.

De tal manera, en diseño de las actividades se ha dejado de lado el desarrollo de ejercicios rutinarios y monótonos, dando especial importancia a abrir paso a procesos de asociación de conocimientos y experiencias previas. Por otro lado, para cada actividad se han formulado una serie de preguntas orientadoras las cuales deben ser resueltas en su desarrollo para, de tal manera, abordar de manera completa el tema.

Sumado a lo descrito, se ha procurado que el abordaje se cada sesión se surtan actividades de apertura, desarrollo, cierre y evaluación del aprendizaje, de modo que se dé lugar a procesos cognitivos en los que los estudiantes son capaces de comprender plenamente los contenidos y los conocimientos desarrollados.

Finalmente, se destaca que las sesiones se surten de una referencias y enlaces de apoyo, las cuales son de utilidad tanto para los maestros en la preparación de los contenidos y para los alumnos en su proceso de aprendizaje y comprensión del conocimiento. De tal manera, dichos referencias y enlaces se sirven como materiales complementarios.

## 5.2.1.5 Sesiones

## Sesión 1. Revisión y comprensión de conceptos

<b>Sesión:</b>	Revisión y comprensión de conceptos
<b>Competencias a desarrollar:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes reconocen y comprenden los principales conceptos relacionados con el triángulo, como son: recta, paralela, perpendicular, ángulo, vértice, lado, triángulo, longitud y segmento.</li> <li>- Los estudiantes hacen una acertada interpretación de los conceptos relacionados en la geometría de triángulos</li> </ul>
<b>Modalidad:</b>	Presencial y virtual
<b>Recursos:</b>	Tablero, marcadores, computadores.

Actividades	Preguntas orientadoras	Desarrollo
Recordando y aprendiendo conceptos	¿Qué es el plano Cartesiano? ¿Qué son los ejes $x$ y $y$ del plano cartesiano? ¿Qué es una coordenada? ¿Qué es un punto? ¿Qué es una recta? ¿Qué es una paralela? ¿Qué es una perpendicular? ¿Qué es un vértice? ¿Qué es un ángulo? ¿Qué es un lado? ¿Qué es una longitud? ¿Qué es un segmento? ¿Qué es un triángulo?	Para esta actividad, el docente desarrollará una clase participativa con los alumnos, buscando recordar, reconocer y afianzar los principales conceptos relacionados con la geometría de triángulos. Los conceptos serán explicados a través de imágenes en GeoGebra, buscando que los alumnos logren identificar visualmente cada uno de los conceptos necesarios. <b>Tiempo:</b> 20min
Interpretación de conceptos	¿Cómo identificar en la vida real los conceptos aprendidos?	A partir de un ejercicio participativo en GeoGebra, el docente mostrará a los estudiantes diferentes imágenes en donde puedan reconocerse los conceptos recordados y aprendidos, buscando que los jóvenes vean la manera como los conceptos pueden ser aplicados y entendidos desde la cotidianidad. <b>Tiempo:</b> 15 min.
Repaso	¿Cómo se aplican los conceptos aprendidos?	El docente hará un cierre de la sesión resumiendo brevemente los conceptos abordados y resolviendo a los estudiantes las preguntas o dudas que puedan tener al respecto. <b>Tiempo:</b> 15 min.
Ponte a prueba	¿Qué conceptos comprenden e interpretan los estudiantes acertadamente?	El docente presentará nuevas imágenes en GeoGebra, (pueden ser reales –calles de ciudades, imágenes de planos, dibujos, etc.- o abstractas) en donde los alumnos deberán identificar los conceptos aprendidos. <b>Tiempo:</b> 10 min.



<b>Referencias y enlaces de apoyo:</b>	<p>GCF Global. (s.f.). <i>Geometría básica: Elementos básicos de la geometría</i>. Obtenido de <a href="https://edu.gcfglobal.org/es/geometria-basica/elementos-basicos-de-la-geometria/1/">https://edu.gcfglobal.org/es/geometria-basica/elementos-basicos-de-la-geometria/1/</a></p> <p>Lajas, F. (2003). <i>Plano Cartesiano</i>. Obtenido de <a href="http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/Nociones_geometria_analitica/Geome_1.htm">http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/Nociones_geometria_analitica/Geome_1.htm</a></p> <p>UPMR.EDU. (s.f.). <i>Geometría: Conceptos básicos</i>. Obtenido de <a href="http://quiz.uprm.edu/tutorials_master/geometria_part1/geometria_part1_home.html">http://quiz.uprm.edu/tutorials_master/geometria_part1/geometria_part1_home.html</a></p>
--	--

## Sesión 2. Ángulos y su clasificación

<b>Sesión:</b>	Ángulos y su clasificación
<b>Competencias a desarrollar:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El alumno comprende el concepto de ángulo y lo reconoce visualmente en su entorno.</li> <li>- El alumno hace el uso adecuado de instrumentos geométricos para la elaboración de ángulos.</li> <li>- El alumno hace una acertada clasificación de los ángulos según la amplitud de sus lados.</li> <li>- El alumno es capaz de identificar las distintas clases de ángulos en su entorno, bien sea a través del empleo de instrumentos geométricos o a partir de la observación simple, según el caso.</li> </ul>
<b>Modalidad:</b>	Presencial – Virtual
<b>Recursos:</b>	Tablero, marcadores

Actividades	Preguntas orientadoras	Desarrollo
Revisión de conocimientos sobre el ángulo	¿Qué es un ángulo?	El docente hace una breve introducción y explicación respecto a lo que es el ángulo, identificando en los alumnos aquellas ideas que tienen sobre el concepto y aclarando o ampliando su definición. Tiempo: 5 min.
Elaboración del ángulo	¿Qué instrumentos se emplean para la elaboración de un ángulo? ¿Cómo se elabora un ángulo?	El docente expondrá los instrumentos geométricos empleados para la construcción de ángulos y explicará cómo usarlos. Se hará explicación bien sea con el transportador físico o también con el transportador digital en GeoGebra. Paso seguido se realizarán ejercicios de elaboración y medición de ángulos sobre imágenes abstractas y reales en GeoGebra. Tiempo: 15 min.
Clasificación de ángulos	¿Cómo se clasifican los ángulos?	El docente desarrollará una exposición sobre la clasificación de ángulos. Paso seguido se desarrollarán ejercicios de clasificación en GeoGebra, en donde los alumnos tendrán que dibujar los ángulos y clasificarlos, o medir los ángulos de imágenes abstractas o reales y clasificarlos. Estos ejercicios podrán hacerse de manera participativa, buscando que entre

Actividades	Preguntas orientadoras	Desarrollo
		todos los alumnos desarrollen la comprensión del tema. Tiempo: 20 min.
Ángulos en nuestro entorno	¿Qué clases de ángulos encontramos en nuestro entorno?	Se mostrarán varias fotos reales a los estudiantes, buscando que ellos identifiquen en ellas diferentes ángulos, los midan y los clasifiquen según su amplitud. Esta actividad se hará de manera participativa y grupal, incentivando la participación de todos los estudiantes. Tiempo: 20 min.

<b>Referencias y enlaces de apoyo:</b>	CECYT. (s.f.). <i>Ángulos: Clasificación de ángulos según su medida</i> . Obtenido de <a href="https://www.cecyt3.ipn.mx/ibiblioteca/mundodelasmaticas/AngulosClasificacion.html">https://www.cecyt3.ipn.mx/ibiblioteca/mundodelasmaticas/AngulosClasificacion.html</a> UPMR.EDU. (s.f.). <i>Matemáticas 2</i> . México: Umbral.
--	---

### Sesión 3. El triángulo como figura geométrica

<b>Sesión:</b>	El triángulo como figura geométrica
<b>Competencias a desarrollar:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estudiante comprende e interpreta acertadamente la definición de triángulo.</li> <li>- El estudiante comprende e interpreta acertadamente los conceptos alrededor del triángulo.</li> <li>- El estudiante comprende e identifica las propiedades del triángulo.</li> <li>- El estudiante es capaz de construir triángulos en el plano cartesiano.</li> <li>- El estudiante reconoce la presencia del triángulo en su entorno.</li> </ul>
<b>Modalidad:</b>	Presencial – Virtual
<b>Recursos:</b>	Tablero, marcadores, computadores

Actividades	Preguntas orientadoras	Desarrollo
Reconociendo qué es el triángulo y sus características	¿Qué es el triángulo? ¿Qué elementos integran el triángulo? ¿Cuáles son las características del triángulo?	El docente hace una exposición respecto al triángulo en la geometría plana y destaca sus elementos. Se hará el reconocimiento de los elementos que integran el triángulo incentivando la participación de los estudiantes, indagando cuáles de los conceptos aprendidos pueden reconocer en esta figura geométrica (lado, vértice, ángulo, punto, etc.). Tiempo: 10 min
Propiedades del triángulo	¿Cuáles son las propiedades del triángulo? ¿Cuánto es la suma de los ángulos internos del triángulo? ¿De qué manera se indican los ángulos internos en el triángulo? ¿Qué características de medida tienen los lados del triángulo?	El docente desarrollará una exposición del tema, poniendo a la vista diferentes ejemplos a través de los cuales se puedan identificar las propiedades del triángulo.  Posteriormente se desarrollarán algunos ejercicios participativos en GeoGebra, en

Actividades	Preguntas orientadoras	Desarrollo
	<p>¿Qué característica tiene un ángulo exterior del triángulo respecto a la suma de la medida de los ángulos interiores no adyacentes?</p> <p>¿Qué relación existe entre los lados iguales de un triángulo y sus ángulos opuestos?</p>	<p>donde los alumnos identificarán las propiedades de los triángulos.</p> <p>Tiempo: 40 min</p>
Repaso del tema	¿Qué aprendimos en esta sesión?	<p>Se desarrollarán ejercicios de manera individual en GeoGebra, buscando que cada alumno sea capaz de identificar las propiedades de los triángulos. El docente resolverá dudas que puedan tener los alumnos.</p> <p>Tiempo: 15 min.</p>

<b>Referencias y enlaces de apoyo:</b>	<p>CECYT. (2018). <i>La geometría del triángulo</i>. Obtenido de <a href="http://ficus.pntic.mec.es/dbab0005/triangulos/Geometria/pdf/Global.pdf">http://ficus.pntic.mec.es/dbab0005/triangulos/Geometria/pdf/Global.pdf</a></p> <p>Unprofesor.com. (11 de febrero de 2015). Características de los triángulos. Obtenido de <a href="https://www.youtube.com/watch?v=InUumhs4Gpg">https://www.youtube.com/watch?v=InUumhs4Gpg</a></p> <p>UPMR.EDU. (s.f.). <i>Matemáticas 2</i>. México: Umbral.</p>
--	--

#### Sesión 4. Clasificación de triángulos según sus lados

<b>Sesión:</b>	Clasificación de triángulos según la medida de sus lados
<b>Competencias a desarrollar:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estudiante reconoce las diferentes clases de triángulos según la medida de sus lados.</li> <li>- El estudiante identifica las diferentes clases de triángulos según la medida de sus lados en imágenes abstractas.</li> <li>- El estudiante identifica las diferentes clases de triángulos según la medida de sus lados en su entorno o imágenes reales.</li> </ul>
<b>Modalidad:</b>	Presencial y virtual
<b>Recursos:</b>	Tablero, marcadores, computadores.

Actividades	Preguntas orientadoras	Desarrollo
Introducción al tema	¿Cuáles son las clases de triángulos que existen según la medida de sus lados?	<p>El docente hará una breve explicación del tema, reconociendo las características de los triángulos equilátero, isósceles y escaleno.</p> <p>Tiempo: 5 min.</p>
Clases de triángulos según sus lados en el entorno.	<p>¿Cuál es la característica principal del triángulo equilátero?</p> <p>¿Cuál es la característica principal del triángulo isósceles?</p> <p>¿Cuál es la característica principal del triángulo escaleno?</p>	<p>Se desarrollarán varios ejercicios de clasificación de triángulos en base a imágenes abstractas en GeoGebra.</p> <p>Se emplearán imágenes o fotografías reales en GeoGebra, sobre las cuales los alumnos identificarán la presencia de triángulos, medirán cada uno de sus lados y los clasificarán. Esto se hará de manera grupal y participativa, buscando que entre todos los estudiantes den lugar a la construcción y afianzamiento del conocimiento.</p>

Actividades	Preguntas orientadoras	Desarrollo
		Tiempo: 40 min.
Repaso de conocimientos y autoevaluación	Qué hemos aprendido en esta sesión	Se hará un breve repaso de la sesión y se desarrollarán ejercicios individuales en GeoGebra, buscando identificar dudas que cualquier alumno pueda tener sobre el desarrollo del tema, buscando que el docente u otros compañeros de clase participen en su solución. Tiempo: 15 min.

<b>Referencias y enlaces de apoyo:</b>	Aulafacil.com. (2015). <i>Clasificación de los triángulos según sus lados</i> . Obtenido de <a href="https://www.aulafacil.com/cursos/matematicas/geometria/clasificacion-de-los-triangulo-segun-sus-lados-111142">https://www.aulafacil.com/cursos/matematicas/geometria/clasificacion-de-los-triangulo-segun-sus-lados-111142</a> UPMR.EDU. (s.f.). <i>Matemáticas 2</i> . México: Umbral.
--	---

### Sesión 5. Clasificación de triángulos según sus ángulos

<b>Sesión:</b>	Clasificación de triángulos según la medida de sus lados
<b>Competencias a desarrollar:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estudiante reconoce las diferentes clases de triángulos según la medida de sus ángulos.</li> <li>- El estudiante identifica las diferentes clases de triángulos según la medida de sus ángulos en imágenes abstractas.</li> <li>- El estudiante identifica las diferentes clases de triángulos según sus ángulos en su entorno o imágenes reales.</li> </ul>
<b>Modalidad:</b>	Presencial y virtual
<b>Recursos:</b>	Tablero, marcadores, computadores.

Actividades	Preguntas orientadoras	Desarrollo
Introducción al tema	¿Cuáles son las clases de triángulos que existen según sus ángulos?	El docente hará una breve explicación del tema, reconociendo las características de los triángulos acutángulo, rectángulo y obtusángulo. Tiempo: 5 min.
Clases de triángulos según sus ángulos en el entorno.	¿Cuál es la característica principal del triángulo acutángulo? ¿Cuál es la característica principal del triángulo rectángulo? ¿Cuál es la característica principal del triángulo obtusángulo?	Se desarrollarán varios ejercicios de clasificación de triángulos en base a imágenes abstractas en GeoGebra. Se empearán imágenes o fotografías reales, sobre las cuales los alumnos identificarán la presencia de triángulos, medirán cada uno de sus ángulos internos y los clasificarán en GeoGebra. Esto se hará de manera grupal y participativa, buscando que entre todos los estudiantes den lugar a la construcción y afiance del conocimiento. Tiempo: 40 min.
Repaso de conocimientos y autoevaluación	Qué hemos aprendido en esta sesión	Se hará un breve repaso de la sesión y se desarrollarán ejercicios individuales en GeoGebra, buscando identificar dudas que cualquier alumno pueda tener sobre

Actividades	Preguntas orientadoras	Desarrollo
		el desarrollo del tema, buscando que el docente u otros compañeros de clase participen en su solución. Tiempo: 15 min.

<b>Referencias y enlaces de apoyo:</b>	Aulafacil.com. (2016). <i>Clasificación de los triángulos según sus ángulos - Relación de los ángulos y los lados de los triángulos</i> . Obtenido de <a href="https://www.aulafacil.com/cursos/matematicas/geometria/clasificacion-de-los-triangulos-segun-sus-angulos-relacion-entre-los-angulos-y-los-lados-de-los-triangulos-111143">https://www.aulafacil.com/cursos/matematicas/geometria/clasificacion-de-los-triangulos-segun-sus-angulos-relacion-entre-los-angulos-y-los-lados-de-los-triangulos-111143</a>  UPMR.EDU. (s.f.). <i>Matemáticas 2</i> . México: Umbral.
--	---

### Sesión 6. Clasificación de triángulos según sus lados y ángulos

<b>Sesión:</b>	Clasificación de triángulos según sus lados y ángulos
<b>Competencias a desarrollar:</b>	Los estudiantes, a través de instrumentos de medición geométrica y/o de la observación, son capaces de hacer una doble clasificación de los triángulos según la medida de sus lados y sus ángulos. Los estudiantes identifican diferentes clases de triángulos según la medida de sus lados y sus ángulos en su entorno. Los estudiantes valoran las cualidades de cada tipo de triángulo.
<b>Modalidad:</b>	Presencial y virtual
<b>Recursos:</b>	Tablero, marcadores, computador.

Actividades	Preguntas orientadoras	Desarrollo
Ejercicios abstractos de doble clasificación de triángulos	¿Puede hacerse una doble clasificación de triángulos según la longitud de sus lados y sus ángulos? ¿Qué combinaciones de clasificación es posible reconocer en los ejercicios propuestos? ¿Al cambiar alguna característica de un triángulo –bien sea en alguno de sus lados o de sus ángulos- estamos dando lugar a una clasificación diferente a la inicial? ¿Si un triángulo es modificado en la medida de todos sus lados en la misma proporción, cambia su clasificación?	Se desarrollarán ejercicios en base a imágenes abstractas en GeoGebra por medio de las cuales los alumnos emplearán instrumentos de medición geométrica para lograr hacer una doble clasificación de triángulos. Estos ejercicios estarán orientados a dar respuesta a las preguntas orientadoras, buscando que, de manera grupal y participativa, se pueda dar respuesta a cada una de ellas. Tiempo: 20 min.
Ejercicios reales de doble clasificación de triángulos	¿Puede hacerse una doble clasificación de triángulos según la longitud de sus lados y sus ángulos? ¿Qué combinaciones de clasificación es posible reconocer en los ejercicios propuestos? ¿Al cambiar alguna característica de un triángulo –bien sea en alguno de sus lados o de sus ángulos- estamos dando lugar a una clasificación diferente a la inicial? ¿Si un triángulo es modificado en la medida de todos sus lados en la misma proporción, cambia su clasificación?	Se desarrollarán ejercicios en base a imágenes reales en GeoGebra, por medio de las cuales los alumnos emplearán instrumentos de medición geométrica para lograr hacer una doble clasificación de triángulos. Estos ejercicios estarán orientados a dar respuesta a las preguntas orientadoras, buscando que, de manera grupal y participativa, se pueda dar respuesta a cada una de ellas. Tiempo: 20 min.

Actividades	Preguntas orientadoras	Desarrollo
Revisión de conocimientos	¿Qué hemos aprendido en esta sesión?	Se desarrollará un ejercicio individual en GeoGebra, en el que se pedirá a los estudiantes hacer la doble clasificación de triángulos, tanto con imágenes reales como abstractas, repasando el contenido de esta sesión e identificando que los estudiantes puedan dar respuesta acertada. El docente, con la ayuda de los alumnos, podrá dar respuesta a dudas o interrogantes que puedan tener los estudiantes respecto al conocimiento Tiempo: 20 min.
<b>Referencias y enlaces de apoyo:</b>	Aulafacil.com. (2016). <i>Clasificación de los triángulos según sus ángulos - Relación de los ángulos y los lados de los triángulos</i> . Obtenido de <a href="https://www.aulafacil.com/cursos/matematicas/geometria/clasificacion-de-los-triangulos-segun-sus-angulos-relacion-entre-los-angulos-y-los-lados-de-los-triangulos-111143">https://www.aulafacil.com/cursos/matematicas/geometria/clasificacion-de-los-triangulos-segun-sus-angulos-relacion-entre-los-angulos-y-los-lados-de-los-triangulos-111143</a> UPMR.EDU. (s.f.). <i>Matemáticas 2</i> . México: Umbral.	

### 5.2.1.6 Recomendaciones

- La presente secuencia didáctica debe ser entendida como una herramienta guía para el abordaje del tema de clasificación de triángulos y su desarrollo puede estar sujeto a cambios, según las condiciones e insumos con los cuales cuente el maestro y la institución para el desarrollo de la clase.
- Debe tenerse presente el desarrollo de las primeras tres sesiones, si bien no abordan directamente el tema de clasificación de triángulos, están orientadas a asegurar que los alumnos cuentan con los conocimientos básicos necesarios para el desarrollo del tema de clasificación de triángulos y la comprensión del mismo.
- Entendiendo las dificultades que pueden enfrentar muchas instituciones educativas en materia de disposición de equipos de tecnológicos y de cómputo para los estudiantes, se recomienda que varias de las actividades de desarrollen de manera grupal, lo que permite dar cierto manejo favorable a dicha condición limitante y que, además, puede favorecer procesos de aprendizaje basado en la participación y el constructivismo.

- Las referencias y enlaces de apoyo que se han dispuesto para cada sesión pueden ser consultadas tanto por los maestros para el desarrollo de exposiciones o explicaciones de temas, como por los alumnos para ampliar y profundizar los conocimientos obtenidos en clase.
- El desarrollo de las sesiones y actividades diseñadas contempla el empleo del programa GeoGebra, para lo cual se requiere que los alumnos desarrollen destrezas en su manejo. Al respecto, si bien no se ha diseñado una sesión dedicada al manejo de dicho software, el abordaje de los temas preliminares y la secuencialidad de los mismos favorece el desarrollo de la habilidad por parte de los estudiantes en el manejo de la herramienta, Además, debe tenerse presente que el programa es de fácil manejo y que con el desarrollo de los ejercicios los estudiantes irán perfeccionando su manejo.
- Como se ha apreciado, en el desarrollo de cada sesión se han sumado esfuerzos orientados a que los estudiantes encuentren la manera de ver reflejado el conocimiento en su vida cotidiana, de tal manera se recomienda a los maestros emplear ejemplos con fotos e imágenes sencillas y acorde a la edad de los estudiantes.
- Si bien en el diseño de estas sesiones no se han planteado ejercicios lúdicos en el salón de clases con materiales como recortes, objetos, reglas, compás, etc., su desarrollo para el abordaje del tema no debe ser descartado por cada maestro según su experiencia, los insumos que disponga, el estilo de aprendizaje al que desee dar lugar y juicio según las condiciones y capacidades de sus alumnos y de la misma institución educativa.

### 5.3 Validación de la propuesta

Tras el diseño de las sesiones y actividades para la enseñanza de la clasificación de triángulos con GeoGebra, se procedió a consultar a un experto con el fin de éste emitiera su concepto sobre la conveniencia y utilidad de su aplicación con estudiantes de sexto grado de básica secundaria.

Para ello, se dio acceso al experto a la herramienta y se aplicó la encuesta de validación diseñada, por medio de la cual calificó diferentes de sus criterios en una escala del 1 al 5, lo que permitió reconocer los elementos sobre los cuales pueden considerarse modificaciones o mejoras. A continuación, se presentan los resultados de la encuesta de validación.

Tabla 16. Resultados de la validación por experto

<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>
- Pertinencia de la propuesta según su objetivo.	4
- Es aplicable a cualquier institución educativa.	3
- Es flexible.	5
- Favorece el uso de las TIC en los docentes.	5
- El contenido de la propuesta sirve a maestros del área de matemáticas para la enseñanza de la clasificación de triángulos.	5
- Contribuye a mejorar la práctica de docentes de matemáticas.	4
- La secuencia didáctica es coherente respecto al desarrollo de contenidos.	5
- La estructura metodológica de la propuesta promueve la participación activa, así como el intercambio y construcción de conocimiento.	5
- La secuencia didáctica favorece el proceso de aprendizaje de los alumnos.	5
- La secuencia didáctica hace uso eficiente de la herramienta virtual.	5
<i>Calificación Promedio.</i>	4,4

Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados anteriores y, teniendo en cuenta la tabla referente para la interpretación de resultados de la encuesta de validación, se tiene que:



- Pertinencia de la propuesta según su objetivo fue valorada en 4, lo que quiere decir que, para el experto, ésta presenta características y aspectos altamente positivos. De hecho, el objetivo central de la propuesta es “Facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la clasificación de triángulos en grado sexto de secundaria mediante la aplicación del software GeoGebra”. El experto la considera entonces pertinente por la necesidad creciente de incorporar positiva y activamente las TIC’s a los procesos de enseñanza y aprendizaje, no obstante, se debe tener en cuenta que GeoGebra es únicamente una de tantas herramientas disponibles para ello y que por lo tanto no debe desestimarse el uso de otras aplicaciones disponibles en la red.
- La aplicabilidad de la propuesta a cualquier institución educativa fue valorada en 3. Sobre este aspecto, pesa el hecho de que, si bien en Colombia el Gobierno Nacional se ha esforzado por proveer a las instituciones educativas equipos tecnológicos, es reconocible, tal como se evidenció en la entrevista a docentes, que especialmente en instituciones de áreas rurales la disponibilidad y acceso a los equipos y/o a red de Internet es bastante limitada por cuanto en muchas ocasiones se debe disponer de un computador para varios estudiantes. Este factor hace que los docentes deban adherirse a métodos y didácticas tradicionales, haciendo uso del tablero y texto guía para la enseñanza del tema. De tal modo, sobre este ítem el experto da una calificación positiva a la propuesta teniendo en cuenta que GeoGebra es una herramienta que puede ser descargada y puede trabajarse sobre ella sin necesidad de conexión permanente a Internet. De tal forma, las mejoras en este aspecto no dependen tanto del diseño de la propuesta sino de mejores condiciones de servicio y equipamiento en las instituciones.

- La flexibilidad de la propuesta fue valorada en 5, lo que indica que el experto ve de manera altamente positiva esta característica, por cuanto las actividades en GeoGebra pueden ser modificadas por los docentes según las circunstancias de la clase. Por otra parte, la flexibilidad también fue altamente calificada por cuanto gracias al uso de las TIC permite que niños o jóvenes en condición de discapacidad auditiva puedan acceder al conocimiento. Así mismo, las actividades diseñadas presentan facilidad de desarrollo, permitiendo a los mismos jóvenes hacer seguimiento de su proceso de aprendizaje gracias a que se aplican cuestionarios en donde ellos pueden autoevaluar sus conocimientos. No obstante, la alta calificación otorgada por el experto, no sobra la necesidad de considerar hacer seguimiento y control a esta característica.
- Respecto a la manera como la propuesta favorece el uso de las TIC por parte de los docentes, la valoración obtenida fue 5, puesto que permite integrar el programa GeoGebra a la clase de Geometría de una manera útil y eficiente. Se debe tener en cuenta que además GeoGebra permite disponer de videos explicativos a los alumnos como parte de las actividades, lo que permite a los estudiantes tomar nota cuantas veces quieran de la exposición del tema. Con esta alta calificación, no sobra que, según el contexto y condiciones de cada institución, se haga seguimiento de otros factores que puedan entorpecer el uso de la herramienta y de las TIC por parte de los docentes, como lo es el acceso y disponibilidad de equipos.
- En cuanto a la utilidad de la propuesta como herramienta para la enseñanza de la clasificación de triángulos, la calificación obtenida fue 5. El experto considera que, bajo condiciones de acceso a equipos y red, la propuesta de completamente útil para la enseñanza del tema por cuanto lleva a cabo una línea secuencial en el desarrollo del tema,

de las actividades y hace un uso sorprendente de ejemplos y ejercicios basados en fotografías reales o de la vida cotidiana, lo cual da lugar a un aprendizaje tanto participativo como significativo. Igualmente, la herramienta resulta de fácil uso para los estudiantes, contando con herramientas para determinar longitudes, ángulos, trazar polígonos, etc., haciendo que su interacción sea alta y de esta forma incentivando procesos de aprendizaje más activos.

- Al indagar si la propuesta contribuye a mejorar la práctica educativa de los docentes de matemáticas, la calificación obtenida fue de 4. De acuerdo al experto, si bien el diseño y contenido de la propuesta es muy bueno, es de precisar que no todos los docentes cuentan con las competencias tecnológicas necesarias para lograr dominar completamente la herramienta de GeoGebra u otras similares por cuanto para su mayor se requieren conocimientos en programación. Este es un factor que se puede presentar como limitante a la hora de tener la necesidad de modificar alguna actividad o tener que diseñar otras actividades complementarias. Ahora bien, dejando de lado dicha condición, la propuesta diseñada se muestra completa, bien estructurada, con una línea secuencial lógica en el desarrollo del tema y con actividades de autoevaluación que permite hacer seguimiento del desarrollo de conocimientos por parte de los estudiantes, de tal manera, se considera que esta propuesta sí contribuye a mejorar la práctica educativa de los docentes en la enseñanza del tema en cuestión, valiéndose de una serie de sesiones y actividades ya diseñadas, permitiendo dejar de lado métodos y contenidos tradicionales y, como se aprecia en el contenido de las actividades, surtiendo ejemplos cotidianos para la aplicación del tema.

- Cuando se indagó sobre la coherencia de la secuencia didáctica respecto al desarrollo de los contenidos, la calificación otorgada por el experto fue de 5, por el experto encuentra concordancia en la línea secuencial que se sigue en cada una de las sesiones diseñadas y las actividades que las estructuran, surtiéndose de una introducción y explicación del tema, el desarrollo de ejercicios con grado creciente de complejidad y actividades de evaluación o seguimiento de comprensión del tema.
- Respecto a la promoción de la participación activa, el intercambio y la construcción de conocimiento a través de la estructura metodológica de la propuesta, la calificación otorgada por el experto fue de 5. El experto resalta la posibilidad de que los alumnos desarrollen los ejercicios en grupo o que compartan sus respuestas. De otra parte, la manera como los estudiantes pueden hacer uso de las herramientas de GeoGebra para resolver y entender los ejercicios, empleando los botones dispuestos en la barra de herramientas para la ubicación de puntos, trazo de segmentos y rectas, medición de ángulos, etc. Nuevamente se valora especialmente el diseño de ejemplos y ejercicios con fotografías aplicables, lo que contribuye a llamar la atención de los estudiantes y a motivar más el estudio del tema por cuanto pueden ver la manera como este se aplica a la vida diaria.
- Con una calificación de 5, el experto consideró que la secuencia didáctica sí favorece el proceso de aprendizaje de los alumnos gracias a que la línea de secuencia que presenta en el desarrollo de las sesiones y actividades es lógica, por cuanto va de lo simple a lo complejo, presenta instrucciones sencillas, maneja un lenguaje claro y dispone de ayudas como videos, a través de los cuales se hace una explicación introductoria y clara del tema. Como ya sea mencionado líneas arriba, el aprendizaje significativo se ve

potenciado, así como el aprendizaje grupal. No obstante, si el alumno desea tener acceso a las actividades desde su hogar también lo puede hacer y se favorece el aprendizaje individual gracias a la flexibilidad y diseño sencillo de las actividades. Ahora bien, debe entenderse que cualquiera de los estilos de aprendizaje que se desarrolle dependerá del uso que el docente haga de la herramienta, pudiendo requerir que los estudiantes desarrollen sus ejercicios de manera grupal o individual, o pudiendo solicitar que compartan sus respuestas, etc.

- Por otra parte, otorgando una calificación de 5, el experto consideró que la secuencia didáctica sí hace un uso eficiente de la herramienta GeoGebra. De acuerdo con la experiencia del experto, teniendo en cuenta el nivel de complejidad del tema, el uso de la herramienta GeoGebra en el diseño de las actividades ha sido bastante óptimo, por cuanto se han diseñado Applets propias, se han usado Applets previamente diseñadas por otros maestros para ciertos casos, se han dispuesto ayudas como videos explicativos, se emplean cuestionarios que le permiten a los alumnos hacer una autoevaluación del desarrollo de sus conocimientos, e integra tanto casos abstractos como reales, haciendo uso especial de estos últimos de una manera dinámica y muy llamativa para la atención de los jóvenes.

Con todo lo anterior, la calificación general de la propuesta fue de 4,6, por lo cual se puede afirmar que es satisfactoriamente validada por el experto por cuanto presenta características y aspectos altamente positivos. Sin embargo, se recomienda el seguimiento y control de ciertos aspectos en su aplicación buscando la mejora continua de acuerdo a las necesidades y cambios de cada contexto institucional, buscando de tal manera su optimización.

## 6 Conclusiones

Tomando la línea de los objetivos trazados para el desarrollo de esta investigación, se concluye que:

- Se identifican dos tipos de factores que influyen en la enseñanza de la clasificación de triángulos con estudiantes de grado sexto, que son: por un lado, el uso de las TIC y, por otro lado, la práctica de enseñanza desarrollada por el docente.

En primer lugar, sobre el uso de las TIC, se puso en evidencia las dificultades que deben sortear los docentes en cuanto a la disponibilidad de recursos tecnológicos suficientes y acceso a Internet para hacer uso de herramientas TIC. Aunado a esto, está la frecuencia de uso de las TIC la cual puede verse limitada por la misma falta de equipos y conexión a la red según el contexto de la institución educativa. Se resalta que los docentes valoran las ventajas que tiene el uso de las TIC como lo son el acceso a ayuda de mayor entendimiento, la promoción del aprendizaje, la motivación y la disponibilidad de recursos variados; no obstante preocupa algunos factores que impiden sacar provecho de éstas mismas como son, la falta de equipos y conexión a la red, a limitación de la creatividad, factores de distracción como redes sociales y la falta de relación humana entre alumnos y maestros. Por otro lado, los maestros valoran el uso de GeoGebra para la enseñanza de la clasificación de triángulos, al igual que otras herramientas virtuales como Geometría del Bolsillo, Geometrix, Matemáticas, etc.

En segundo lugar, concerniente a la práctica de enseñanza desarrollada por los docentes, se evidenció: la necesidad de abarcar el tema de clasificación de triángulos de manera dinámica y variando la posición y tamaño de los triángulos; el abordaje claro de

conceptos preliminares básicos de la Geometría tales como polígono, lado, vértice, ángulo, clasificación de ángulos, entre otros; el empleo de herramientas en clase para la enseñanza del tema tales como transportador, regla, compás, materiales didácticos y algunos programas o software como herramientas auxiliares o complementarias; la dificultad que presentan los estudiantes para la comprensión de conceptos o ideas relacionadas especialmente con la doble clasificación de triángulos, y la variación de las propiedades o características de los triángulos tras su modificación; no todos los docentes consideran que el texto guía sea suficiente para el desarrollo del tema de clasificación de triángulos, no obstante reconocen que su buen empleo y el uso de ayudas didácticas pueden permitir cumplir los objetivos educativos y; finalmente, se encontró que en términos generales por docentes desearían disponer de más horas para lograr abordar el tema en cuestión de manera más completa.

- Se diseñó y estructuró una secuencia didáctica para la enseñanza de la clasificación de triángulos dirigida a su aplicación con alumnos de grado sexto de Básica Secundaria. Su objetivo fue facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la clasificación de triángulos con alumnos de dicho grado. Su diseño se ha elaborado para que sea aplicada en cualquier institución educativa incorporando el programa GeoGebra, buscando que sirva como herramienta para superar ciertas dificultades de comprensión de conceptos y del tema como tal. Se compone de un total de 6 sesiones y 20 actividades para las cuales, en su mayoría, se han elaborado ayudas en GeoGebra para facilitar a los docentes una ayuda didáctica útil con el uso de las TIC para la enseñanza de la clasificación de triángulos y, por otro parte, facilitar a los estudiantes la comprensión del tema y mejorar su proceso de aprendizaje. Es de mencionar que el diseño de las sesiones y actividades siguiendo un

orden lógico y secuencial, y provee tanto ejemplos como ejercicios abstractos y basados en fotos reales de la vida cotidiana con el fin de que los estudiantes puedan reconocer la manera como el tema abordado puede ser identificado en diferentes aspectos de sus vidas y en su entorno.

- Finalmente, la secuencia didáctica diseñada y propuesta fue evaluada por un experto en TIC aplicadas a la enseñanza. En dicho trabajo se analizaron los siguientes criterios: pertinencia de la propuesta según su objetivo, aplicabilidad en diferentes contextos institucionales, flexibilidad, contenido útil para la enseñanza de la clasificación de triángulos, contribución a la mejora de la práctica docente, coherencia en el desarrollo de contenidos, estructura metodológica para la promoción de la participación activa, el intercambio y construcción del conocimiento; favorecimiento del procesos de aprendizaje y uso eficiente de la herramienta virtual. Tras su análisis, el experto validó la propuesta elaborada de manera satisfactoria por cuanto presenta características y aspectos altamente positivos que la hacen útil para la enseñanza de la clasificación de triángulos con alumnos de grado sexto de Básica Secundaria. No obstante su validación, se recomienda el seguimiento y control de ciertos aspectos en su aplicación buscando la mejora continua de acuerdo a las necesidades de cada contexto institucional.



## 7 Bibliografía

Díaz-Barriga, A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. México.

Unesco. (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente*.

Montevideo, Uruguay: Trilce.

Farias, D., & Pérez, J. (2010). Motivación en la enseñanza de las matemáticas y la administración. *Formación universitaria*, 3(6), 33-40. Obtenido de

<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062010000600005>

Alpa, C. (s.f.). *Clasificación de triángulos*. Obtenido de Liveworksheets:

[https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Geometr%C3%ADa/Clasificaci%C3%B3n\\_de\\_Tri%C3%A1ngulos\\_q1357235nd](https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Geometr%C3%ADa/Clasificaci%C3%B3n_de_Tri%C3%A1ngulos_q1357235nd)

Aravena, M., Kimelman, E., Micheli, B., Torrealba, R., & Zúñiga, J. (2006). *Investigación Educativa I*. Chile. Obtenido de

<https://jrvargas.files.wordpress.com/2009/11/investigacion-educativa.pdf>

Ballén, Ó. (14 de abril de 2021). *Disponibilidad de recursos educativos y conectividad: las brechas digitales pendientes en Bogotá*. Obtenido de

[http://www.idep.edu.co/sites/default/files/Boletin%20Nota%20Politica%20No3\\_V3.pdf](http://www.idep.edu.co/sites/default/files/Boletin%20Nota%20Politica%20No3_V3.pdf)

Bisquerra Alzina, R. (2009). Metodología de la Investigación Educativa. 2. Madrid: La Muralla.

Ceferino, A. (s.f.). *Triángulos (Clasificación)*. Obtenido de

<https://www.geogebra.org/m/yjSR5skR>

Chavez, F. (s.f.). *Ángulos Interiores - Triángulos*. Obtenido de Liveworksheets:

[https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Geometr%C3%ADa/Angulos\\_Interiores\\_-\\_Tri%C3%A1ngulos\\_lx870901oc](https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Geometr%C3%ADa/Angulos_Interiores_-_Tri%C3%A1ngulos_lx870901oc)

Fuentes, C. (27 de febrero de 2015). *Características y clasificación de triángulos*. Obtenido de

<https://matematicasparaticharito.wordpress.com/2015/02/27/caracteristicas-y-clasificacion-de-triangulos/>

Fundación Aguae. (2021). *10 ventajas de las TIC en educación*. Obtenido de

<https://www.fundacionaguae.org/beneficios-nuevas-tecnologias-educacion/>

Ibarra, C. (26 de octubre de 2011). *Tipos de Investigación: Exploratoria, Descriptiva, Explicativa, Correlacional*. Obtenido de

<http://metodologadelainvestigaciinsiis.blogspot.com.co/2011/10/tipos-de-investigacion-exploratoria.html>

Lara, J. L. (s.f.). *Medir ángulos con el transportador*. Obtenido de Liveworksheets:

[https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Geometr%C3%ADa/Medir\\_%C3%A1ngulos\\_con\\_el\\_transportador\\_eg1783272tn](https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Geometr%C3%ADa/Medir_%C3%A1ngulos_con_el_transportador_eg1783272tn)

Monje, C. (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa*. Universidad

Surcolombiana. Obtenido de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

Palencia Avendaño, M. L. (2009). *Metodología de la Investigación*. Bogotá, D.C.: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Pérez, D. (s.f.). *Clasificación de los triángulos*. Obtenido de

<https://www.geogebra.org/m/sj5ghqqt>

Rodríguez, J. (s.f.). *Clasificar triángulos según sus lados*. Obtenido de Liveworksheets:

[https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Geometr%C3%ADa/CLASIFICAR\\_TRI%C3%81NGULOS\\_SEG%C3%9AN\\_SUS\\_LADOS\\_ua216181po](https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Geometr%C3%ADa/CLASIFICAR_TRI%C3%81NGULOS_SEG%C3%9AN_SUS_LADOS_ua216181po)

Slideshare. (12 de marzo de 2012). *El triángulo y su relación con la arquitectura*. Obtenido de

<https://es.slideshare.net/pitagorasm11/el-triangulo-y-su-relacin-con-la-arquitectura>