

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS		Código	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): JAVIER APELLIDOS: TARAZONA MALDONADO

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS

PLAN DE ESTUDIOS: MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): OLGA LUCY APELLIDOS: RINCÓN LEAL

CO-DIRECTOR:

NOMBRE(S): JAVIER ALBERTO APELLIDOS: MARIÑO LEAL

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): LA MAQUETA TRIDIMENSIONAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA INNOVADORA, MEDIADA POR LAS TIC: EL SOFTWARE 3DS MAX, PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

RESUMEN

El presente trabajo planteó como objetivo diseñar maquetas tridimensionales como estrategia didáctica, mediada por el Software 3DS MAX. El tipo de investigación utilizada fue cuantitativa, con un diseño de campo, ubicándose en el nivel descriptivo. La muestra estuvo conformada por un total de sesenta y seis sujetos (66), entre estos seis (6) profesores de secundaria de diferentes grados y sesenta (60) estudiantes de los grados séptimo hasta once. Como instrumento para la recolección de datos se elaboró una encuesta tipo cuestionario. Los resultados determinaron que, tanto los docentes como los estudiantes poseen poco conocimiento y manejo acerca de estrategias mediadas por las tecnologías de la información y comunicación, dirigidas al campo educativo como es el Software 3DS MAX.

PALABRAS CLAVE: Maqueta tridimensional, Estrategia didáctica, Software 3DS MAX, Pensamiento geométrico.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 112 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM: 1

Copia No Controlada

LA MAQUETA TRIDIMENSIONAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA INNOVADORA,
MEDIADA POR LAS TIC: EL SOFTWARE 3DS MAX, PARA EL DESARROLLO DEL
PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

JAVIER TARAZONA MALDONADO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
PLAN DE ESTUDIOS DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

LA MAQUETA TRIDIMENSIONAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA INNOVADORA,
MEDIADA POR LAS TIC: EL SOFTWARE 3DS MAX, PARA EL DESARROLLO DEL
PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

JAVIER TARAZONA MALDONADO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magíster en Educación Matemática

Directora:

OLGA LUCY RINCÓN LEAL

Codirector:

JAVIER ALBERTO MARIÑO LEAL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

PLAN DE ESTUDIOS DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 6 de Noviembre de 2020.

HORA: 3 p.m.

LUGAR: Virtual

TITULO: LA MAQUETA TRIDIMENSIONAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA INNOVADORA, MEDIADA POR LAS TIC: EL SOFTWARE 3DS MAX, PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA.

JAVIER TARAZONA MALDONADO

2390127

Cuantitativa

Cualitativa

3.5

APROBADA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE

CÓDIGO

CALIFICACIÓN

JURADOS:


MARTHA CECILIA SANTIAGO CARRILLO


HÉCTOR MIGUEL PARRA LÓPEZ

DIRECTOR (A):


OLGA LUCY RINCON LEAL

CODIRECTOR (A):


JAVIER ALBERTO MARINO DÍAZ


MAWENCY VERGEL ORTEGA
Directora Programa Maestría en Educación
Matemática


LAURA YOLIMA MORENO ROZO
Decana Facultad de Ciencias Básica



**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA
LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y LA PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Cúcuta, 08 de Noviembre del 2020

Señores
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS
Ciudad

Cordial saludo:

Yo Javier Tarazona Maldonado, identificado(s) con la C.C. N° 1.093.749.165 de Los Patios, autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado LA MAQUETA TRIDIMENSIONAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA INNOVADORA, MEDIADA POR LAS TIC: EL SOFTWARE 3DS MAX, PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar al título de MAGISTER EN EDUCACION MATEMATICA; autorizo(amos) a la biblioteca de la Universidad Francisco de Paula Santander, Eduardo Cote Lamus, para que con fines académicos, muestre a la comunidad en general a la producción intelectual de esta institución educativa, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en la página web de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus y en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Permita la consulta, la reproducción, 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.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la ley 1982 y el artículo 11 de la decisión andina 351 de 1993, que establece que **“los derechos morales del trabajo son propiedad de los autores”**, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Javier Tarazona Maldonado
CC. 1093.749.165 Los Patios
JAVIER TARAZONA MALDONADO
CC 1.093.749.165 Los Patios

Contenido

	pág.
Introducción	14
1. Problema	17
1.1 Título	17
1.2 Descripción del Problema	17
1.3 Formulación del Problema	26
1.4 Objetivos de la Investigación	26
1.4.1 Objetivo general	26
1.4.2 Objetivos específicos	26
1.5 Justificación	27
1.6 Delimitación de la Investigación	31
1.6.1 Conceptual	31
1.6.2 Temporal	31
1.6.3 Institucional	31
2. Marco Referencial	32
2.1 Antecedentes o Investigaciones Previas	32
2.1.1 A nivel internacional	33
2.1.2 A nivel nacional	35
2.1.3 A nivel regional	37
2.2 Bases Teóricas	39
2.2.1 Estrategia	40
2.2.2 Estrategias didácticas	41
2.2.3 Clasificación de las estrategias didácticas	44

2.2.4 Estrategias de enseñanza	44
2.2.5 Estrategias de aprendizaje	46
2.2.6 La maqueta como herramienta didáctica (estrategia docente)	48
2.2.7 La mediación a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	51
2.2.8 Herramienta tecnológica: el software-programa 3DS MAX	54
2.2.9 Pensamiento y razonamiento matemático en geometría	67
2.2.10 Teoría constructivista de Piaget	72
2.3 Referente Conceptual	73
2.4 Marco Contextual	74
2.5 Bases Legales	75
2.6 Sistematización de la Variable	78
3. Diseño Metodológico	79
3.1 Paradigma	79
3.2 Enfoque Metodológico	79
3.3 Diseño de la Investigación	80
3.4 Nivel de la Investigación	81
3.5 Población y Muestra	81
3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	82
3.7 Validez	83
3.8 Técnica de Procesamiento y Análisis de los Datos	83
4. Análisis de los Resultados	85
5. Diseño de la Propuesta	93
5.1 Título	93

5.2 Introducción	93
5.3 Objetivos de la Propuesta	94
5.3.1 Objetivo general	94
5.3.2 Objetivos específicos	94
5.4 Justificación de la Propuesta	94
5.5 Descripción y Desarrollo de la Propuesta	96
6. Conclusiones	98
7. Recomendaciones	101
Referencias Bibliográfica	102
Anexos	107

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Recopilación y modelado	58
Figura 2. Iluminación y post producción	58
Figura 3. Box (caja)	60
Figura 4. Cilynder (cilindro)	60
Figura 5. Sphere (Esfera)	61
Figura 6. Plane (Plano)	61
Figura 7. Figuras primitivas	62
Figura 8. Line (línea)	62
Figura 9. Circle (círculo)	63
Figura 10. Ellipse (elipse)	63
Figura 11. Rectangle (rectángulo)	64
Figura 12. Arc (arco)	64
Figura 13. Text (texto)	65
Figura 14. Variable: estrategias didácticas que usa el docente, dimensión: estrategias de enseñanza; indicadores: 1-6	87
Figura 15. Variable: el software 3ds max, dimensión: secuencia; indicadores: 7, recopilación de información; 8, modelado; 9, iluminación y texturizado; 10, rendering; 11	89
Figura 16. Variable desarrollo del pensamiento geométrico, dimensión: niveles; indicadores: 12, visualización; 13, análisis; 14, deducción informal; 15, deducción formal; 16, rigor	91

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Sistema de variables	78
Tabla 2. Variable: estrategias didácticas que usa el docente, dimensión: estrategias de enseñanza; indicadores: 1, diseño y empleo de objetivos; 2, preguntas insertadas; 3, ilustraciones; 4, organizadores anticipados; 5, Redes semánticas; 6, mapas conceptuales	86
Tabla 3. Variable: el software 3ds max, dimensión: secuencia; indicadores: 7, recopilación de información; 8, modelado; 9, iluminación y texturizado; 10, rendering; 11, post-producción	88
Tabla 4. Variable desarrollo del pensamiento geométrico, dimensión: niveles; indicadores: 12, visualización; 13, análisis; 14, deducción informal; 15, deducción formal; 16, rigor	90
Tabla 5. Acción 1, conceptualización	96
Tabla 6. Acción 2, interacción Software 3DS MAX	97
Tabla 7. Acción 3, realizar maquetas	97

Lista de Anexos

	pág.
Anexos 1. Instrumentos de aplicación	108
Anexo 2. Actividades/conceptualización/ejercicios	110

Resumen

El presente trabajo planteó como objetivo general Diseñar maquetas tridimensionales como estrategia didáctica, mediada por el Software 3DS MAX, para el desarrollo del pensamiento geométrico, en estudiantes de secundaria del Colegio Roosevelt, de la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander. Esta investigación se realiza mediante el paradigma positivista de tipo cuantitativo, con un diseño de campo, ubicándose en el nivel descriptivo. La muestra estuvo conformada por un total de sesenta y seis sujetos (66), entre estos seis (6) profesores de secundaria de diferentes grados y sesenta (60) estudiantes de los grados séptimo hasta once, para hacer más representativo el análisis y la interpretación de la misma. Como instrumento para la recolección de datos se elaboró una encuesta tipo cuestionario con las opciones de respuesta siempre, algunas veces y nunca. Los resultados determinaron que, tanto los docentes como los estudiantes poseen poco conocimiento y manejo acerca de estrategias mediadas por las tecnologías de la información y comunicación, dirigidas al campo educativo como es el Software 3DS MAX, por lo que se hace relevante y necesaria la recomendación de la propuesta antes descrita, a través de un plan de formación dirigidos al personal docente y estudiantil, que fortalezca la adquisición de los conocimientos elementales del área de la geometría, su pensamiento y razonamiento y su aplicación al campo de la vida laboral, profesional y personal.

Abstract

The general objective of the present work was to Design three-dimensional models as a didactic strategy, mediated by the 3DS MAX Software, for the development of geometric thinking in high school students from Colegio Roosevelt, in the city of Cúcuta, Norte de Santander. This research is carried out through the positivist paradigm of a quantitative type, with a field design, located at the descriptive level. The sample consisted of a total of sixty-six subjects (66), among these six (6) secondary school teachers of different grades and sixty (60) students from grades seven to eleven, to make the analysis and interpretation more representative. Of the same. As an instrument for data collection, a questionnaire-type survey was prepared with the answer options always, sometimes and never. The results determined that both teachers and students have little knowledge and management about strategies mediated by information and communication technologies, aimed at the educational field such as the 3DS MAX Software, so the recommendation is relevant and necessary of the aforementioned proposal, through a training plan aimed at teaching and student staff, which strengthens the acquisition of elementary knowledge in the area of geometry, their thinking and reasoning and their application to the field of work, professional and personal.

Introducción

Es importante la continua reflexión del docente, en el proceso que lleva adelante en su práctica educativa, pues este pasa por considerar los innumerables procedimientos, actividades, acciones y planes que desarrolla en el evento educativo con sus estudiantes, donde busca conseguir objetivos educativos que están determinados en las distintas áreas de conocimiento, programas analíticos y planes educativos. Estas áreas están referidas a las de desarrollo cognitivo, en las que demanda de los estudiantes un alto compromiso de atención, concentración, memoria, donde adquieren habilidades básicas necesarias para la adecuación del pensamiento abstracto y formulación de operaciones, en este caso el desarrollo del pensamiento y razonamiento en geometría, que les serán útiles en su vida social.

Es así como el docente establece acciones intencionadas, dentro del aula de clase, traducidas como estrategias didácticas innovadoras que ayudan en dicho proceso del aprendizaje de la geometría, buscando mediar, desde las tecnologías de la información, pues es sabido que la falta de destrezas en la práctica docente en dicha enseñanza, es notoria en el quehacer pedagógico y precisa de una revisión continuada que coadyuve en dicho proceso didáctico, para que los estudiantes consoliden sus conocimientos y adquieran las competencias necesarias en el desarrollo de esta área tan importante, como es la el pensamiento geométrico.

Las estrategias didácticas buscan incorporar, al caudal de herramientas pedagógicas, tecnológicas y recursos docentes, la manera intencionada de consolidar los objetivos y las metas educacionales que se establecen en el transcurrir del grado y el docente es el responsable de las mismas, y que estas se logren de manera eficaz. De allí la importancia del presente estudio, con estudiantes de educación secundaria, del Colegio Roosevelt, de la ciudad de Cúcuta, donde se

busca analizar las estrategias que el docente utiliza o emplea en el fortalecimiento del pensamiento geométrico, el papel que juega la tecnología, los software educativos, y si todos estos supuestos están logrando las competencias, metas y objetivos propuestos para el grado, qué deficiencias, debilidades, vacíos, fortalezas y potencialidades existen en el proceso, como también descubrir las bondades y la significancia del docente en esta área.

La utilización de estrategias didácticas apropiadas para la enseñanza y el desarrollo del pensamiento y razonamiento geométrico, otorga al docente la capacidad necesaria de conocer a sus estudiantes, de estimar su nivel cognitivo y las habilidades que precisan adquirir, que lo hacen sabedor de acciones que le sirven, en el proceso de aprendizaje, en este caso, del proceso que se lleva adelante en el área de la geometría. Además, de lo mencionado, hace al docente competente en el acompañamiento de dichos procesos y puede ofrecer ayuda pertinente en tales eventos, pues, para que, el estudiante se apropie de los conceptos, procedimientos y logre un aprendizaje significativo, es imperioso que tenga bases fundamentales de conocimiento y de este modo pueda aplicar ello en la solución de problemas complejos de la vida cotidiana.

Es así como la ejecución de este estudio busca fortalecer este interés, donde se pretende hacer una propuesta en el diseño de maquetas, como estrategia didáctica innovadora, mediada por el software 3DA MAX, para el desarrollo del pensamiento geométrico, en estudiantes de secundaria del Colegio Roosevelt, de la ciudad de Cúcuta.

Con respecto a esta idea, la investigación se estructura en: El Primer Capítulo presenta el Planteamiento del problema, la descripción del mismo, la formulación y los objetivos, tanto generales como específicos; además, la justificación de la investigación. En el Segundo Capítulo se presenta el Marco Referencial donde se desarrollan los Antecedentes, que son los estudios

previos, base y fundamento de indagaciones y prácticas que se han llevado a cabo acerca de la misma línea investigativa y que le otorgan a la presente investigación firmeza y credibilidad en la profundización del estudio en curso. Estos referentes internacionales, nacionales y locales son conocidos como aportes a la investigación de las estrategias didácticas en el fortalecimiento del pensamiento matemático en el área de la geometría en estudiantes de secundaria. También el mencionado capítulo se desarrolla el marco teórico, donde se determina la conceptualización y la profundización de las variables estimadas en dicha investigación, como son: las estrategias didácticas, la maqueta como propuesta didáctica; las TIC y el software educativo 3DS MAX, y el pensamiento-razonamiento geométrico, además del marco conceptual y contextual de dicho estudio; las bases legales y el cuadro de sistematización de las variables.

En el Tercer Capítulo se desarrolla el Marco Metodológico, donde se presenta el camino a seguir, los pasos para el desarrollo metodológico de la presente investigación, el enfoque epistemológico, la población y la muestra estimada, el escenario, las técnicas e instrumentos utilizados para recolectar la información; además los criterios de científicidad y el procedimiento para el análisis de los datos. Seguidamente, el cronograma establecido por el autor en las acciones tomadas para el análisis del estudio.

1. Problema

1.1 Título

LA MAQUETA TRIDIMENSIONAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA
INNOVADORA, MEDIADA POR LAS TIC: EL SOFTWARE 3DS MAX, PARA EL
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE
SECUNDARIA

1.2 Descripción del Problema

En el recorrido histórico educativo y lo que refiere a este siglo, se han desarrollado múltiples maneras pedagógicas para comprender el proceso de aprendizaje del ser humano, y esto ha llevado a ir estableciendo formas de organizar la actividad didáctica, la enseñanza en el aula, la planificación y la evaluación; las actividades, las estrategias, los medios y los recursos a usar, y hasta los procedimientos administrativos se han visto modificados en pro de respaldar estos procesos. La enseñanza de la matemática, específicamente la geometría y el desarrollo del pensamiento geométrico ha ido evolucionando, desde diversas explicaciones de muchos psicólogos y pedagogos, para hacer accesible y atractiva su comprensión. Algunas organizaciones mundiales se han abocado a analizar el asunto de la enseñanza de la matemática, sus distintas maneras de comprender su importancia dentro del contexto educativo y en la vida cotidiana.

El documento de las Nuevas tendencias en la enseñanza de la matemática de la Unesco y la Comisión Internacional de Educación Matemática (Unesco y ICMI, 1979), explicita claramente la inquietud de una reflexión amplia, de análisis sobre los problemas que se presentaban y de los cambios que se estaban planteando, ya hace años, en el seno de las ciencias básicas, en este caso,

el de las matemáticas que incluye notablemente el estudio de la geometría. Preocupación suscitada por la inquietud de mejorar los procesos de enseñanza de la misma: ¿Qué se está haciendo en el campo, qué dificultades están apareciendo, y qué se necesita hacer, en todo el proceso de formación de los estudiantes?

En este sentido, el proceso de enseñanza-aprendizaje no es tarea fácil, por eso el educador, en los actuales momentos debe estar a la vanguardia en cuanto a lo que este proceso exige, es decir, apropiarse de las diferentes teorías, paradigmas, modelos y planteamientos, hacerlos suyos y proponer con base a estos, para generar en sus estudiantes los cambios que exige la actual sociedad. Es así que, educar, planteando, desde la innovación tecnológica, estrategias didácticas o retomar muchas de ellas y reorientarlas en el proceso de aprendizaje, es un arte que acusa al docente líder de dichos planteamientos.

En este sentido, el quehacer pedagógico y didáctico, en el sistema educativo, actualmente lleva a plantear, en todas las áreas del conocimiento, que las tendencias apunten a considerar las tecnologías como aquellas herramientas que pueden ayudar a mediar los procesos de enseñanza aprendizaje de los estudiantes en cualquier nivel y modalidad. Estas están utilizándose para coadyuvar en los distintos procedimientos que se están liderando en la enseñanza, pues son de gran utilidad y, para muchos que están cumpliendo con labores pedagógicas, que se ven en la necesidad del uso de estos recursos para potenciar el caudal inquietante de los estudiantes y enfocarlo sobre el aprendizaje de las matemáticas, y en este caso concreto, en el desarrollo del pensamiento y razonamiento geométrico.

En relación a esto Díaz (2014), expone que los cambios paradigmáticos en la enseñanza, donde las TIC se integren, están referidos por “una educación no condicionada por el tiempo y el

espacio que posibilita el aprendizaje en horario extraescolar y fuera de la escuela a través de métodos colaborativos o individuales” (p.25). Esto conlleva a plantear una manera diferente de ubicarse dentro del proceso de aprendizaje, donde los roles protagónicos de quienes forman la didáctica pasan a ser proactivos y entes participantes constructores de propio proceso.

Esta idea la respalda, en el contexto del docente de matemática, Coll (2004), al exponer que las Tecnologías de la Información y Comunicación son una herramienta vital, que mejora los procesos de aprendizaje, tanto que permite a los docentes mejorar sus prácticas, creando entornos más dinámicos e interactivos para la adquisición significativa del conocimiento. Esto viene a establecer, cómo esa labor didáctica dentro de la institución, en aspectos del uso de las tendencias informáticas dentro de las actividades académicas y prácticas de la geometría, son esenciales y es, responsabilidad directa, del docente que estas sean eficientes en su práctica. Por lo cual, la propensión al uso de las TIC, están acaparando a todos por igual, a estudiantes, docentes, instituciones, organismos, ávidos de lo tecnológico y, en el caso del presente estudio, cómo medio para el desarrollo del pensamiento geométrico.

Al respecto, Artumio (2014), refiere que:

El ritmo de los avances tecnológicos y científicos, están incidiendo en lo breve y fugaz del conocimiento, provocando que las TIC avancen al mismo ritmo influyendo en los diferentes ámbitos de la vida, haciendo difícil que los agentes del mundo de la educación permanezcan ajenos a tales cambios. (p.5)

Por eso, es necesario la utilización de estas herramientas tecnológicas y, sus recursos son de vital importancia, donde, tomado actualizaciones de diversos tipos de programas, y sacando partido de los softwares diseñados para tales fines, coadyuven en el proceso del aprendizaje,

como es el caso concreto del software 3DA MAX, como medio para el diseño de maquetas y se vean fortalecidas competencias geométricas a nivel conceptual, procedimental y actitudinal en los estudiantes de secundaria.

Ahora bien, las TIC vienen dando un giro en la manera cómo se viene generando los procesos educativos, lo que produce controversia entre la enseñanza tradicional y lo novedoso. Ante esto, Artumio (2014), explica que “las tecnologías de la información y comunicación (TIC), son el conjunto de tecnologías que se han desarrollado para gestionar y transmitir la información. Incluyen diferentes técnicas que presentan y recuperan información de formas muy distintas utilizando diferentes soportes” (p.5). Por eso, a estas herramientas se les distingue, por la manera de plantearse frente a la adquisición de la información, la enseñanza se torna novedosa y los estudiantes están más dispuestos a aprender.

Y en el caso del software 3DS MAX, se considera una herramienta oportuna en el estudiante, como medio, para generar en estos la comprensión de contenidos geométricos, conceptos básicos, aplicaciones de los mismos al mundo real y su incidencia notable al medio cotidiano que le rodea, considerándose valiosa para el diseño de maquetas como estrategia didáctica para dicho cometido, fortaleciendo la construcción del conocimiento en geometría y afianzando otros aspectos en orden al área de la ciencias puras, como es la matemática, generando respuesta a inquietudes ya emanadas en investigaciones planteadas para dar atención específica al campo de la geometría.

Algunos estudios revelan directrices de cómo se viene desarrollando los avances de los estudiantes en diferentes áreas de conocimiento, por lo que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2016), lanzó un estudio trienal sobre los alumnos de 15

años en todo el mundo, denominado Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), y evalúa a los estudiantes de 15 años, que están a punto de concluir su educación obligatoria, y si estos han adquirido los conocimientos y habilidades fundamentales para una participación plena en las sociedades modernas.

Estos estudios revelan, en su evaluación, que se centra en las materias escolares básicas de ciencia, lectura y matemáticas, en donde se evalúan las capacidades de los alumnos en un ámbito innovador (en 2015, ese ámbito fue la resolución colaborativa de problemas). La evaluación no determina únicamente si los estudiantes pueden reproducir lo que han aprendido, sino que también examina cómo pueden extrapolar lo que han asimilado y aplicar ese conocimiento en circunstancias desconocidas, tanto dentro como fuera de la escuela.

Otros estudios revelan que, en el 2012, la OCDE analizó el rendimiento de 510 mil estudiantes de 15 años (9.073 de ellos nacionales), en matemáticas, lenguaje y ciencia en 65 naciones. Los resultados de estas pruebas fueron publicados en diciembre de 2013 y Colombia ocupó el puesto 62, diez lugares menos con respecto a las pruebas del 2009. Permitiendo así confirmar las deficiencias en los resultados de los estudiantes colombianos. (El Tiempo, 2014).

Este análisis de los resultados presenta un panorama deprimente: La educación en Colombia está en crisis. En los resultados publicados en la revista Dinero de Colombia de enero de 2013 encontramos que el área de matemáticas está en niveles bajos en el 80% de los colegios del país (Dinero, 2015). Esto se traduce en un bajo rendimiento académico y, por consiguiente, en la deficiente preparación de dicha población para enfrentar, entre otras, la construcción de conocimientos en los ámbitos de la educación secundaria. Esta

falencia está indicando, una debilidad en la praxis educativa en la enseñanza, dado que no se está tomando en cuenta que, para cada área del conocimiento se requiere de un tipo de metodología estratégica derivada del razonamiento matemático, para su estudio, debido a las notables diferencias existentes.

Este análisis expresa claramente cómo está la situación educativa en los estudiantes de Colombia, en relación a la enseñanza y aprendizaje de la matemática, sus procesos y lo que amerita para elevar su nivel académico en el desarrollo del pensamiento y razonamiento. Una de las conclusiones que derivan de las reflexiones hechas de las Pruebas PISA, según la Revista de Educación y Cultura (2018) es que “La pieza clave de la calidad de la educación son y continúan siendo los maestros” (p.1), resaltando la importancia inevitable del líder en el proceso de las actividades y de las estrategias, como lo es el docente del área de las matemáticas.

Son diversas las posturas en torno a cómo se ha ido planteando el estudio de la matemática, entre las que se encuentra las pruebas saber, que en el año 2016 arrojan, en estudios realizados, que el componente Geométrico-métrico, representación y modelación está dentro de las debilidades educativas en estudiantes y en maestros encargados del desarrollo de esta área.

Por consiguiente, una de las áreas más afectadas es el aprendizaje de la geometría, por lo que surge la necesidad de analizar la problemática desde el punto de vista de esta área, su enseñanza, en el que se hace énfasis en la figura del maestro como estrategia didáctica y la metodología utilizada para tal fin, que influye notablemente en el desarrollo del pensamiento geométrico y su aplicación a la vida cotidiana.

En este sentido, se evidencian acciones en el proceso de formación académica, según Piedrahita, Londoño & Uribe (2009), que, de manera reiterativa, los contenidos geométricos se

imparten, en las instituciones educativas, de forma mecánica, puesto que, se le presentan al estudiante una serie de planteamientos como axiomas y teoremas, buscando, solo, el desarrollo de habilidades específicas, mediante la realización de actividades demostrativas formales, muy importantes, por más decir, pero que no llegan incidir notablemente en el aprendizaje de los mismos.

Para Rojas (2014), “la enseñanza de la geometría presenta dificultades didácticas, especialmente la metodología de aula que no contribuye a un verdadero aprendizaje, presentándose desmotivación y apatía estudiantil” (p.12). Esto hace referencia clara del cómo se está evidenciando la situación desde esta área de la matemática, aspecto sumamente importante para que el estudiante comprenda la realidad en la que se desenvuelve, mejore el procesamiento de la información e incorpore elementos fundamentales de la geometría para el desarrollo del conocimiento, donde viene a ser relevante la mediación tecnológica. Asimismo, Rojas (2014), expresa que:

Se hace necesaria una reflexión del quehacer docente para convertir el aprendizaje en una experiencia significativa, utilizando estrategias que conviertan al alumno en un verdadero actor, eliminando la pasividad existente y así el estudiante pueda generar una verdadera transformación en las actividades del aula. (p.1)

El aporte revelado, desde los estudios de la geometría, inciden en la preocupación por que exista un real razonamiento espacial por parte del estudiante, elemento esencial del pensamiento científico, abarcando aspectos del cómo se razona traspasando lo mero deductivo, que es el razonamiento meramente matemático, a una interpretación visualizada de dicho razonamiento, además, dicha reflexión plantea que la práctica docente precisa incorporar estrategias

innovadoras, a las que puede aludir, herramientas a nivel tecnológico para convertir el acto de aprender en un verdadero proceso activo de asimilación de contenidos para la cotidianidad.

Para, Piedrahita, Londoño & Uribe (2009), la enseñanza de la geometría y todo lo que la compone, requiere del individuo, que aprende, un nivel de desarrollo mental muy alto, pues la traba parece estar en la forma abstracta de demostrar las propiedades geométricas.

Las metodologías utilizadas de enseñanza carecen de actividades destinadas a la construcción del conocimiento geométrico por parte del estudiante, lo cual conlleva al desarrollo de un pensamiento rígido que impedirá extrapolar los aprendizajes del área de la geometría a la solución de problemas cotidianos. La geometría ha sido desplazada a un segundo plano y en el mejor de los casos, se ha convertido en una actividad vacía donde no se toman en cuenta que ella ayuda al individuo a entender, describir e interactuar con el espacio que lo rodea.

(p.18)

Todas estas posturas revelan un llamado a la conversión de metodologías que lleven hacer del proceso de enseñanza una implicación real del estudiante en la planificación del docente en torno al desarrollo del área de geometría. Esta metodología comprende que el proceso debe ser proactivo, participativo e incluyente, para que pueda cubrir expectativas y lograrse las competencias deseadas en el desarrollo del curso en el que están los estudiantes, lo que tecnológica viene a mediar tal hecho.

Ante tal evento descrito, la situación actual escolar del Colegio Roosevelt, deja percibir debilidad en el dominio de conceptos básicos de la geometría, la comprensión de procesos algebraicos, visualización y relación espacial, desenvolvimiento en la resolución de problemas y adaptación de todos estos contenidos con la realidad cotidiana del alumno, aspectos todos

vinculados al proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría y cómo está influyendo en el desarrollo del pensamiento y razonamiento geométrico en los estudiantes educación secundaria.

De aquí que, en los actuales momentos, se ha generado un movimiento que revive el interés por el estudio de la enseñanza y el aprendizaje de la geometría que emerge como innovación en la construcción de competencias formativas en los estudiantes, donde se busca nuevas posibilidades de visualización y estudio acerca de los objetos, fenómenos, problemas, teorías y métodos de la geometría (Samper, 2003). En relación a esto, y siguiendo a Samper (2003), plantea que:

Uno de los dominios de la geometría es que, esta se halla en estrecha conexión con el mundo real; a diferencia de lo que sucede con muchos otros tópicos y ramas de la matemática, ésta se encuentra ligada a los objetos físicos, al espacio físico y a la percepción de estos, en una multitud de formas distintas. Esto implica que todo aprendiz posee un panorama extenso de experiencias y conocimientos geométricos, correctos o no, que son de naturaleza matemática, aun cuando no hayan sido expresados ni representados en un lenguaje o marco teórico matemático, los cuales no se pueden ignorar. Por tanto, el aprendizaje de un nuevo concepto, propiedad o relación geométrica estará inevitablemente confrontado con su intuición geométrica, conocimientos y experiencias previas. (p.21)

Esto indica la importancia fundamental que reviste el estudio de la presente investigación, que si no se trata y atiende, puede traer consecuencias educativas y de formación en el área de la matemática, que empeorarían la situación en el rendimiento y calidad educativa de los estudiantes en torno a la comprensión, pensamiento y razonamiento geométrico, área específica tan relegada en mucho tiempo y reducida a explicaciones frías y abstractas, sin ser incidente en el plano de la realidad formativa para la vida del estudiante de secundaria.

Desde este planteamiento surge la iniciativa de proponer como estrategia pedagógica, la maqueta didáctica, mediada desde las tecnologías de información y comunicación, como es el software 3DA MAX, para fortalecer las competencias en el desarrollo del pensamiento y razonamiento geométrico, en los estudiantes de esta etapa educativa. Cada estudiante debe aprender a desarrollar las habilidades de pensamiento cognitivo y analítico desde sus primeros grados para conseguir en ellos aprendizajes estructurantes y significativos, por ello la problemática se plantea desde la siguiente formulación:

1.3 Formulación del Problema

¿Qué nivel de desarrollo y aprendizaje del pensamiento y razonamiento geométrico se puede generar, en estudiantes de secundaria, con el diseño de maquetas como estrategia didáctica del docente, mediada por la herramienta tecnológica como es el software 3DS MAX?

1.4 Objetivos de la Investigación

1.4.1 Objetivo general. Diseñar maquetas tridimensionales como estrategia didáctica, mediada por el Software 3DS MAX, para el desarrollo del pensamiento geométrico, en estudiantes de secundaria.

1.4.2 Objetivos específicos. Los objetivos específicos se muestran a continuación:

Diagnosticar el tipo de estrategias didácticas que usa el docente de educación secundaria en el desarrollo del pensamiento geométrico.

Determinar el uso de la herramienta tecnológica: software 3DS MAX, en el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de secundaria.

Plantear el diseño de diversos tipos de maquetas tridimensionales, como estrategia didáctica, mediada por la herramienta tecnológica, como es el software 3D MAX, para el fortalecimiento y desarrollo del pensamiento geométrico.

1.5 Justificación

En las últimas décadas se ha hecho un estudio cada vez más exhaustivo a las maneras que tiene el individuo de aprender, llevando, cada vez más, a la indagación, experimentación, exploración y manipulación de diferentes técnicas, métodos y estrategias para responder a ese complejo proceso del aprendizaje; además, de reconocer, cómo, actualmente se demandan nuevos modos de llevar adelante el acto didáctico, dentro y fuera del aula de clases.

En consonancia con ello, dentro de esta búsqueda, tenemos los estudios que se llevan a cabo con estudiantes de educación secundaria y los procesos que se llevan adelante a través de la enseñanza, dada la vital importancia del mismo, dentro de las etapas del desarrollo del pensamiento geométrico y su influencia en su futura vida profesional; la etapa de estudio del bachillerato reviste de gran valor por la formación teórica y práctica que lleva a la comprensión de los procesos cognitivos que este hace para su propio aprendizaje.

Todas las etapas educativas, en sus diferentes niveles requieren de ayuda y colaboración para superar obstáculos propios del devenir y de la exigencia de los contenidos del grado que enfrentan, y la etapa de secundaria no escapa de ser una de las más vulnerables por el proceso de acompañamiento que amerita en la consolidación de conocimientos, y que la figura del maestro especialista en geometría, desde la matemática, coadyuva en dicho proceso, como líder estratega en el aprendizaje del estudiante que refleja frutos educativos validos del esfuerzo realizado, en este caso, en el proceso de aprendizaje y fortalecimiento del pensamiento y razonamiento

geométrico.

Ahora bien, la utilización de las TIC como recurso tecnológico que media el aprendizaje, es de gran utilidad en los actuales momentos de avances y despuntes a nivel de globalización, donde se convierte en una poderosa herramienta didáctica que puede intervenir en el logro de competencias básicas y complejas en los estudiantes del área de geometría. Es así como la innovación tecnológica, mediante el uso de software educativos, han transformado los procesos de cómo aprender y la formas de cómo interactuar con el conocimiento y la construcción del mismo, por lo que es un estímulo que sirve de atractivo para que sea tomado en cuenta en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de secundaria, para el fortalecimiento del pensamiento y razonamiento geométrico.

Es importante comprender que a nivel educativo se está transformando la educación, respecto a cómo y dónde se llevan a cabo los procesos de aprendizaje, además de presentarse cambios en el papel que juegan los docentes y estudiantes. Con relación a esto la UNESCO (2004) señala, que, en el área educativa, los objetivos estratégicos apuntan a mejorar la calidad de la educación por medio de la diversificación de contenidos y métodos, promover la experimentación, innovación, difusión, el uso compartido de información y de buenas prácticas, la formación de comunidades de aprendizaje y estimular un diálogo fluido sobre las políticas a seguir.

De igual manera, las TIC ofrecen la posibilidad de interacción que pasa de una actitud pasiva por parte del docente a una actividad constante, a una búsqueda y replanteamiento continuo de contenidos y procedimientos. Las TIC aumentan la implicación del docente en sus tareas y desarrollan su iniciativa ya que se ven obligados constantemente a tomar decisiones, a filtrar información, a escoger y seleccionar; convirtiéndose poco a poco en un instrumento cada vez más

indispensable en los centros educativos (Palomo & Ruiz, 2006). Esto contempla un impacto en la vida del docente y, por supuesto, en la vida del estudiante, donde se verán reflejados los frutos de la actuación docente en una didáctica aplicada al contexto real del estudiante desde posturas innovadoras como es la tecnología de la información, con el uso del software 3DA MAX.

Es sabido que el aprendizaje del pensamiento lógico matemático, potencia, incentiva, impulsa, a los estudiantes a niveles cognitivos de reflexión que los hace madurar y acomodar el pensamiento en el desarrollo de habilidades intelectuales y los preparan a enfrentar mejor el procesamiento de la información; les otorga destrezas para manejar mejor la información y las relaciones humanas. Todo esto producido desde la atención adecuada del profesor, del nivel de conocimiento en destrezas y habilidades en estrategias didácticas, para propiciar mejor la enseñanza y que el aprendizaje sea significativo y así, el estudiante desarrolle, de manera competencial su habilidad en el razonamiento y pensamiento geométrico. De aquí su gran importancia y valor para los estudios que emergen para el fortalecimiento de esta área tan relegada por el tiempo, pero que se retoma con mucha fuerza, dada la fortaleza en competencias matemáticas.

De acuerdo con lo anterior, los estudiantes en el aula se convierten en la razón de ser de toda la labor pedagógica del docente, no hay otro fin que el reforzar, fortalecer, impulsar, afianzar, reconducir las acciones, por la búsqueda necesaria de potenciar el aprendizaje en ellos. La planificación pensada estratégicamente tiene una razón de ser clara en este proceder en la instrucción y, el esfuerzo que se pueda hacer, nunca será suficiente porque la enseñanza llegue de manera adecuada a cada uno de los estudiantes que están bajo el compromiso académico del maestro.

Es sabido que los estudiantes, en el devenir académico, van apropiándose de herramientas que los hacen crear hábitos y habilidades cognitivas, lo que permite que la exploración del entorno los lleve a obtener experiencias relevantes en el proceso de aprendizaje. De igual manera van adquiriendo destrezas educativas adecuadas, acordes, que impulsadas por el docente que busca, intencionadamente, un objetivo para que las vivencias que este obtenga, sean de calidad.

En consonancia con las ideas expuestas, nace el planteamiento investigativo y la importancia de analizar las estrategias didácticas que emplea el docente que, busca impactar y beneficiar a la población estudiantil de secundaria del Colegio Roosevelt, elevando la investigación a una propuesta innovadora de la Maqueta como estrategia didáctica, mediada por las TIC: software 3DS MAX, para el fortalecimiento del pensamiento y razonamiento geométrico.

De igual manera, es importante resaltar que los estudios enmarcados en esta línea, se podrán beneficiar del análisis propuesto, dado que el presente sirve de apoyo conceptual, referente bibliográfico a futuras investigaciones que deseen profundizar aspectos relacionados con este tema y que busquen analizar las variables primarias consideradas en el presente estudio.

También será de gran aporte de orden metodológico, pues será de utilidad en la comprensión de los pasos seguidos para el tratado de la investigación: qué cursos tomo y qué tipo y diseño investigativo adoptó para el estudio de la realidad a aprender. Además de ofrecer una reflexión acerca de los resultados que suscite dicha investigación, determinadas para la investigación y el diseño del instrumento de medición, que, aplicadas, servirán de referencia técnica en la recolección de datos y de la información recabada.

A todo esto, la investigación desea procurar ser un estímulo a futuras investigaciones en torno al tema del diseño de la maqueta, como estrategia didáctica innovadora, mediada desde las TIC,

específicamente el software 3DS MAX, en el fortalecimiento del pensamiento y razonamiento geométrico en los estudiantes de secundaria, además de socializar dicho estudio en espacios de divulgación científica, revistas arbitradas, congresos, seminarios, talleres, ponencias y participación en orden a la innovación de la práctica educativa y didáctica en el área de geometría.

1.6 Delimitación de la Investigación

1.6.1 Conceptual. En el presente trabajo se tendrán en cuenta desarrollar las siguientes construcciones teóricas como: Maquetas tridimensionales Estrategias didáctica, Software 3DS MAX, desarrollo del pensamiento geométrico.

1.6.2 Temporal. Se estime llevar adelante el tiempo según lo establecido por el cronograma planteado y por los organizados por la universidad, por lo que se calcula un semestre del año en curso.

1.6.3 Institucional. La realización del presente trabajo se efectuará en el Colegio Roosevelt, de la ciudad de Cúcuta Departamento Norte de Santander y se dispondrá de los sujetos de estudio y su participación activa en el proceso de recolección y evaluación de la información.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes o Investigaciones Previas

En el siguiente escrito se pretende fundamentar todo lo relacionado con el desarrollo de las variables a estudiar en la presente investigación como es la maqueta como estrategia didáctica en el desarrollo del pensamiento y razonamiento geométrico, en consonancia con el fortalecimiento de esta área en los estudiantes de secundaria, lo cual es de suma importancia en el desempeño, rendimiento académico y prosecución en el tiempo escolar de los adolescentes y su posterior profesionalización. Además de fortalecer el autoestima y desarrollo de la personalidad del estudiante en el logro de las metas y objetivos educacionales. También se desarrolla los antecedentes de dicha investigación, estudios previos que sirven para la fundamentación teórica y bibliográfica del presente estudio, como las bases legales que respaldan dicha investigación basada en la Ley de Educación colombiana y el Reglamento que la establece.

El proceso de aprendizaje de la geometría, ligada a la matemática, ha sido y es un tema de atención para los que están inmersos en el acontecer de la enseñanza, y son diversas las investigaciones realizadas y llevadas a cabo en esta índole, por distintas universidades y centros educativos. Son proyectos, estudios, documentos, artículos de revistas de investigación, que refiere a este estudio de interés, en donde basan la identificación de la problemática y proponen el análisis del estudio de la geometría, haciendo propuestas de estrategias didácticas, que emplea el docente en el desarrollo del pensamiento y razonamiento geométrico, mediante dichas estrategias, en este caso: como la maqueta didáctica, sumando a ello el acompañamiento del docente que está liderando el proceso de formación del estudiante, utilizando la mejor manera de sistematizar su progreso, en el desarrollo de las habilidades y destrezas educativas.

2.1.1 A nivel internacional. En Perú, la investigadora Flores (2015), desarrolla un estudio acerca de Implementación de estrategias metodológicas para mejorar el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes del 3ro de secundaria de la Institución Educativa “Edgar Valer Pinto”, Tamburco, Abancay, 2013 – 2015. La presente investigación se realizó con la finalidad de mejorar las estrategias metodológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y lograr que los educandos, mediante el trabajo en equipo y la socialización, desarrollen el pensamiento geométrico, facilitando así el logro de los aprendizajes en el dominio de la geometría, en los estudiantes del tercer grado de secundaria, sección única.

El presente trabajo de investigación-acción, el cual es un método que tiene por propósito transformar la práctica pedagógica mediante la reflexión crítica con acciones de deconstrucción, reconstrucción y evaluación. La teoría en la que se fundamenta la propuesta pedagógica alternativa, viene a ser lo propuesto por los esposos Piere y Dina Van Hiele que desarrollan las formas de enseñanza y aprendizaje de la geometría con respecto a la enseñanza dan a conocer niveles del desarrollo geométrico (visualización, análisis, deducción informal, deducción formal, rigor) al mismo tiempo nos plantea las fases de la enseñanza que es la forma como el docente logrará que el estudiante pase de un nivel a otro (interrogación, orientación dirigida, explicitación, orientación dirigida, integración).

La aplicación adecuada y las actividades debidamente organizadas hacen que los estudiantes trabajen en equipos y colaboren unos a otros en la construcción de sus nuevos aprendizajes, mediante la socialización demuestran que han logrado desarrollar el pensamiento geométrico

Un estudio realizado en Málaga, España, por Franco & Sánchez (2019), en el que se resalta: Enfoque basado en juegos educativos para aprender geometría en educación primaria, el cual

busca el aprendizaje de la geometría, primordial en matemáticas para identificar las figuras geométricas y aprender sus propiedades. El objetivo de este trabajo es diseñar y evaluar una secuencia didáctica sobre geometría para primaria, donde la base del aprendizaje se articule a través de diferentes juegos educativos integrados de manera conjunta en la secuencia, permitiendo comparar el aprendizaje adquirido con los resultados de tareas más tradicionales. El estudio preliminar se desarrolló con 13 estudiantes de 7 años de un colegio de Málaga (España). Para cada contenido, se incluyeron en la secuencia tareas tradicionales (con fichas de trabajo con escasas oportunidades en el contexto social) y juegos (*games* y *task involving play* – TIP o tareas que promueven escenarios entre *play* y *game*–).

El análisis cualitativo y cuantitativo de cada tarea mediante categorías y el test de Wilcoxon mostraron que los juegos educativos resultan más favorables para el aprendizaje de la geometría que los contenidos planteados con una tarea tradicional, en particular, aquellas relacionadas con la identificación de polígonos. Los resultados apuntan a que el tipo de juego educativo que resulta más efectivo en el aprendizaje de la geometría son los TIPS, ya que sólo en éstos se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas al compararlos con tareas tradicionales.

También Ramos (2015), realiza una investigación titulada: Estrategia didáctica basada en el Modelo Van Hiele para lograr competencias matemáticas en Geometría. La investigación propone desarrollar competencias matemáticas en polígonos de los estudiantes del cuarto grado de la institución Educativa La Victoria de Ayacucho región Huancavelica, Perú. Metodológicamente la tesis corresponde al enfoque cualitativo educacional de tipo aplicada proyectiva. La muestra de estudio estuvo conformada por 26 estudiantes, seleccionados mediante la técnica de muestreo intencional criterial.

Como parte del diagnóstico pedagógico integral se utilizaron diferentes instrumentos que revelaron prácticas tradicionales de enseñanza aprendizaje en el desarrollo de las competencias matemáticas. Sustentada en el enfoque por competencias, socio formativo y los resultados del trabajo de campo con fines de revertir el problema, se propone una estrategia didáctica basada en el modelo de Van Hiele, que al abordar objetivamente el desarrollo de las competencias matemáticas en polígonos pretende constituirse en alternativa pertinente e innovadora de la práctica educativa concordante con las demandas y necesidades de la sociedad actual.

2.1.2 A nivel nacional. En Barranquilla, Turizo (2014), presenta una investigación titulada: “Estrategia didáctica para el aprendizaje de la geometría y la estadística desde una perspectiva transdisciplinar, en estudiantes de sexto grado de una institución de Educación Básica Secundaria”. El objetivo que planteo el estudio fue: Aplicar la interdisciplinariedad y la transversalidad en el currículo para la enseñanza aprendizaje de la Geometría y la Estadística en 6° de Secundaria en torno al eje temático “los residuos sólidos”.

La investigación utilizó un enfoque mixto y cuasiexperimental, donde los instrumentos del Pretest y Postest fueron aplicados a dos grupos de estudiantes y analizados con la prueba t de Student (el Sexto A fue el Grupo Experimental y el Sexto B el grupo de Control) para comparar si existieron diferencias significativas cuando se aplicó la interdisciplinariedad y la transversalidad de los residuos sólido en Geometría y Estadística. De igual manera se aplicó una entrevista semiestructura y grupo focal a algunos docentes que educan a los estudiantes en dichos grupos.

Los resultados obtenidos indicaron que la aplicación de la interdisciplinariedad y la transversalidad favorecen la formación integral de los estudiantes. Las clases constructivistas

activas y el aprendizaje basado en problemas (ABP) son estrategias idóneas para lograrlo, dado que los problemas y su contextualización llevan necesariamente a la interdisciplinariedad como forma de abordar el conocimiento de la realidad y a la transversalidad de manera articulada al currículo.

En Tunja se desarrolla un estudio, dirigido por Rojas (2019), titulado: Aprendizaje Significativo en Geometría para el Grado Octavo, cuyo objetivo fue diseñar una propuesta de aprendizaje significativo para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría en los estudiantes de grado octavo del Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea (ITEFL) de san Luis de Palenque, Casanare, Colombia.

La investigación tuvo un enfoque cualitativo basado en el método estudio de caso, aborda un análisis descriptivo en torno al aprendizaje significativo realizando como propuesta una observación-reflexión, planeación-acción seguido de la observación-reflexión. Esto se logró mediante observación individual y en colectivo, entrevistas individuales y de grupo para favorecer los procesos significativos al estudio de la geometría en el grado octavo; a través de esta propuesta se observó que el trabajo en grupo permite a los estudiantes discutir los procesos y las opiniones, exponer sus puntos de vista, llegar a acuerdos y sacar conclusiones.

El trabajo en grupo proporciona beneficios para los estudiantes en el aprendizaje y en la parte afectiva. Con la aplicación de la propuesta de aprendizaje se crea aprendizaje consiente, comprometido y disciplinado donde el estudiante aprende a aprender, aprende activamente, realiza mejoras continuas en su proceso cognitivo adquisitivo, creando así compromiso claro en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

2.1.3 A nivel regional. Para Lizarazo (2017), plantea el Diseño de la estrategia didáctica “investigando voy explorando” utilizando la herramienta microsoft office excel, para el mejoramiento de las competencias matemáticas, en relación al pensamiento aleatorio y sistemas de datos en los estudiantes del grado 6° de La Institución Educativa Filo El Gringo del Municipio de El Tarra, Norte De Santander. En la presente tesis se planteó como objetivo el diseñar la estrategia didáctica, se utilizó un enfoque cuantitativo, donde se planteó un cuestionario con el fin de identificar el conocimiento en la herramienta de microsoft office excel por parte de los estudiantes. Según el alcance de la investigación es de tipo descriptivo.

El diseño usado para este estudio es el no experimental y finalmente de tipo trasversal pues la recolección de datos es a través de un instrumento en un solo momento del estudio. La unidad de análisis que se extrajo para la investigación es toda la población de estudiantes del grado 6° pertenecientes a la institución. En los resultados se evidencio la necesidad de utilizar las tic como apoyo a las competencias matemáticas. El estudio concluye con el diseño de la herramienta la cual es importante que sea implementada por parte de la institución educativa.

También para Bermúdez (2017), plantea una investigación donde propone una Diseñar una Guía didáctica a través de la herramienta tecnológica Cuadernia para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de los números fraccionarios de los estudiantes del grado quinto de básica primaria en la institución Educativa Liceo Carrusel de la Alegría del municipio de Ocaña Norte De Santander.

Para la presente investigación, la población estará conformada por los estudiantes del grado quinto de básica primaria de la Institución Educativa Liceo Carrusel de la Alegría del Municipio de Ocaña Norte de Santander, la cual consta de 21estudiantes, cuyas edades oscilan entre 10 y 12

años de edad. Como la población es pequeña, se tomó el 100%, lo que permitió obtener una mayor información de las dificultades de aprendizaje y luego con base a estas dificultades se diseñó la guía didáctica multimedia. Para recolectar la información se utilizó el instrumento pruebas estandarizadas, con el objetivo de evidenciar las principales dificultades conceptuales, procedimentales y de análisis que poseen los estudiantes.

Se concluye que se logra el objetivo del proyecto, el cual consistía en diseñar una guía didáctica con el uso de herramientas tecnológicas a partir de las dificultades detectadas en los estudiantes del grado quinto y para ello se cumple a cabalidad cada uno de los objetivos específicos. La información teórica presente en este proyecto, permitió conocer aportes significativos que ayudaron a diseñar la guía didáctica y las actividades como propuesta educativa, partiendo de los conocimientos previos hasta la aplicación del mismo.

Motta (2015), presenta un estudio titulado: Diseño de una propuesta didáctica para el aprendizaje de las matemáticas a través de la informática con estudiantes del ciclo básica primaria CLEI 1 de la institución educativa Francisco De Paula Santander del municipio de Cúcuta Norte de Santander. Adscrita al INPEC. El objetivo de la investigación fue la aplicar estrategias pedagógicas interactivas en las diversas temáticas abordadas dentro del PEI institucional valiéndose para ello de aplicaciones de Microsoft Word y Microsoft Power Point, mediante hipervínculos de acceso para la captura de información y refuerzo de las temáticas abordadas dentro de la planeación propuesta por la institución bajo el concepto del juego “Quien quiere ser millonario.

El enfoque investigativo fue desde un paradigma positivista, de naturaleza cuantitativa, de campo descriptivo. La población estuvo conformada por un grupo de estudiantes de educación básica primaria. Los instrumentos de medición estuvieron conformados por una encuesta tipo cuestionario dirigido a los estudiantes y docentes de dicha institución. Los resultados pudieron determinar la gran necesidad de la propuesta lanzada, y de la necesidad en el uso de la herramienta tecnológica como estrategia didáctica con los estudiantes de esta etapa educativa, lo que permite llevar a cabo acciones formativas y pedagógicas para la adecuación de la tecnología la virtualidad, el ordenador y el uso de sus programas como es Microsoft Word y Microsoft Power Point para incentivar y llevar adelante el aprendizaje en los estudiantes.

Todas estas investigaciones pretenden ser un sólido argumento bibliográfico, que desde sus indistintas variables, estrategias y desarrollo del pensamiento matemático, apoyan y dejan al descubierto el camino recorrido del presente estudio en otras áreas, lugares y contextos, apoyando, sirviendo de referencia a la presente. La didáctica siempre se está innovando en la persona del docente que, desde sus ideas e iniciativas procuran diversas formas, nuevas, para que el estudiante se apropie del conocimiento y sea constructor activo de dicho proceso y, en los que, inevitablemente se vincula la tecnología como medio que coadyuva en dicho proceso de aprendizaje.

2.2 Bases Teóricas

Para afianzar al presente investigación, se continua con el tratado de las bases o teorías que abarca aspectos teóricos que fundamentan la presente, buscando establecer las relaciones de autores con las variables de estudio que hacen referencia a las estrategias didácticas, como es la maqueta didáctica, y al desarrollo del pensamiento y razonamiento geométrico de los estudiantes

de educación secundaria, del Colegio Roosevelt, ubicado en la ciudad de Cúcuta.

2.2.1 Estrategia. En consonancia con lo que puede entenderse por estrategia, en términos generales, según Moreno (1992), citado en Hernández (2015), es concebida como “un recurso que utiliza el docente o el estudiante para lograr un propósito, con la finalidad de iniciar una tarea o una toma de decisiones” (p.47). Esto implica un objetivo en dicha acción, una finalidad ya sea que se destine, planificadamente, para la enseñanza desde el docente o como recurso para el aprendizaje desde el estudiante. Se puede decir que, esta dirección intencionada de la estrategia, le otorga al proceso de la enseñanza, eficacia en el logro de los objetivos y hace que sea eficiente la labor del docente en la enseñanza de la geometría en el desarrollo del pensamiento y razonamiento geométrico.

También para Chaucanés (2018), argumentan, citando al Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior (ICFES), (2003), que:

El conocimiento matemático es dinámico, hablar de estrategias implica ser creativo para elegir entre varias vías la más adecuada o inventar otras nuevas para responder a una situación y el uso de estrategias implica el dominio de la estructura conceptual. (p.2)

Esto marca una necesidad latente dentro del entorno educativo referente a iniciativas llevadas en el diseño de estrategias didácticas creativas en torno al área de matemática, en su especificidad concerniente a contenidos relacionados con el desarrollo del pensamiento y razonamiento geométrico, donde urge atención por parte de los docentes que están liderando procesos de enseñanza, que buscan hacer más efectiva la labor, pues es decadente los niveles de calidad y de dominio en esta importantísima área del conocimiento.

Esto conlleva a que el docente se apropie de las mejores formas, acciones y estrategias, derivadas del campo del conocimiento creativo, que une, entre técnicas y actividades para lograr una adecuada ejercitación del proceso mental para el desarrollo del pensamiento. Comprender que este proceso lleva tiempo, es sano para adecuar los tiempos y las actividades a desarrollar con los estudiantes, que, sin atropellos puedan sentir que logran alcanzar objetivos propuestos o, al menos, están en camino de ello. Son diversas las posturas que coinciden en señalar la necesidad de desarrollar adecuadamente el pensamiento y razonamiento geométrico, para potenciar diversos aspectos del aprendizaje, que a posterior ayudaran al estudiante a complementar ideas complejas con el entorno y su vida cotidiana, en la toma de decisiones y la resolución de problemas prácticos, para comprensión e interpretación de los hechos.

2.2.2 Estrategias didácticas. En relación al marco teórico que sustenta la presente investigación se puede considerar, que, al hablar de estrategias didácticas, puede estar sugiriendo a las habilidades que tiene el docente de manejar diversas técnicas, procedimientos y recursos para el logro de objetivos propuestos, en busca de un fin claro y definido. Según, Rivero (2012), explica que se entiende por estrategia Didáctica como: “la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje para la cual el docente elige las técnicas y actividades que puede utilizar a fin de alcanzar los objetivos de su curso” (p.27), esto indica la manera de proceder del docente frente a la labor que desempeña con sus estudiantes, además, debe tener presente algunos aspectos como: “el tipo de persona, de sociedad y de cultura de la institución educativa: Misión, la estructura curricular y las posibilidades cognitivas de los alumnos” (Rivero, 2012, p.27).

A esto debe tener en cuenta una serie de componentes, entre los que pueden variar entre contexto, ambiente, estado socioeconómico de los estudiantes, medios y recursos, que están influyendo notablemente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Otra definición que

puede describir tal concepto es la que proporciona Sagda (2013), que las Estrategias Didácticas: “Se refieren a planes de acción que pone en marcha el docente de forma sistemática para lograr unos determinados objetivos de aprendizaje en los estudiantes” (p.17). Se deduce así, que estas estrategias buscan progresivamente unos objetivos planeados, y que van en esa búsqueda en la implementación de las mismas, determinando el aprendizaje del estudiante, ya sea para reforzar el mismo, modificar acciones para optimizar los procesos, afianzar o potenciar el desarrollo de las actividades.

De igual manera, para otros autores, como Chaparro, González & Pulido (2015), afirman que las estrategias didácticas, ya sean estas de enseñanza o aprendizaje, son consideradas como: “un conjunto de actividades donde le dan sentido al desarrollo de las clases, las cuales son llevadas a cabo por un modelo pedagógico a través de técnicas que son orientadas hacia el sujeto donde se determinan lugares, recursos y objetivos” (p.37). Se precisa así, que constituyen un conjunto, serie, unificada de elementos integrados, que, con una intención clara, buscan dar importancia al proceso de enseñanza aprendizaje, donde se fortalezca, se afiance o de firmeza a dicho evento.

Es necesario dar importancia a dichas estrategias, para que se pueda lograr los objetivos propuestos a nivel educacional, en este caso, el fortalecimiento del pensamiento y razonamiento geométrico; pero es sabido que para ello es preciso mover otros aspectos inherentes a los procesos básicos y complejos a nivel cognitivo, como la atención, el interés, la memoria, todo ello acorde a la edad y a los deseos de conocimiento de los estudiantes. A esto, Sagda (2013), expresa que las estrategias didácticas, “permiten la integración de forma más progresiva de pensamiento, basadas en los contenidos curriculares y a través de la producción y conducción instruccional que sirven para impulsar un aprendizaje significativo” (p. 9). Todo esto dado, desde: “la estimulación y de una enseñanza que se adecuen a las necesidades y experiencias

previas a los educandos en el auto aprendizaje como instrumento de gran utilidad para la solución de los problemas” (Sagda, 2019, p. 9).

Por consiguiente, las estrategias deben ser adecuadas y acordes a la edad, para lograr un aprendizaje más completo y enriquecedor, pues es de gran ayuda y apoyo tanto para el docente como para los estudiantes, donde, entre las estrategias didácticas, se tengan en cuenta tanto de enseñanza como de aprendizaje. En este sentido la figura de docente como facilitador de la información y del proceso, cobra sentido relevante en el aprendizaje del estudiante, pues es él quien lidera la enseñanza y de su manera cómo conciba dicho proceso y de las estrategias que proponga, determinará, de manera acertada o no, las competencias de los mismos.

En consonancia con lo anterior, los docentes son los encargados de orientar a los estudiantes de una manera didáctica, donde reflejen el interés en que los estudiantes aprendan a construir su propio conocimiento, permitiéndoles cumplir con etapas del pensamiento lógico, como clasificar, enumerar, organizar y comprender. Chaparro et al. (2015), afirma que:

El docente debe lograr nuevas estrategias con el objetivo, que el estudiante tenga un buen aprendizaje, basado en unas enseñanzas donde logre el objetivo de motivación, las cuales son: Crear un ambiente favorable en el aula, desempeñando nuevas actividades, estimulando el conocimiento hacia nuevos contenidos. (p.37)

Además, este se convierte es un mediador, evaluador, el cual utiliza nuevas herramientas para llevar a cabo el aprendizaje del estudiante y donde pueda observar el progreso de ellos.

Acorde a lo planteado, el aprendizaje no se trata de proporcionar información por el docente, sino que debe ayudar a que el estudiante adquiera el conocimiento desde un estilo innovador,

en el que la actitud docente promueva e incentive al aprendizaje con un resultado significativo, teniendo en cuenta que a mayor dificultad de aprendizaje del estudiante mayor debe ser la intervención docente favoreciendo el mismo. (Chaparro et al., 2015, p.18)

Por consiguiente, el docente debe preparar nuevas estrategias didácticas, las cuales permiten que el estudiante incremente sus potencialidades. Estas estrategias didácticas, que van a estimular el aprendizaje del estudiante, en el plano educativo, son diversas, por lo que se tratará de teorizar acerca de ellas: estrategias de enseñanza y de aprendizaje, donde cada una tiene objetivos específicos, involucradas en la promoción de aprendizajes significativos a partir de los contenidos escolares.

2.2.3 Clasificación de las estrategias didácticas. Es relevante destacar que las estrategias didácticas que se desarrollan en el aula de clase, se dividen, según quien las dirija y a quién se conduzcan, en este caso, Sagda (2013) expresa que las estrategias Didácticas: “se conciben como estructuras de actividad en las que se hacen reales los objetivos y contenidos, pueden considerarse análogas a las técnicas. Incluyen tanto las estrategias de aprendizaje (perspectiva del alumno) como las estrategias de enseñanza (perspectiva del docente)” (p.17). Tanto, las de enseñanza como aprendizaje, cumplen objetivos específicos en el desarrollo y reforzamiento de los objetivos planteados, ya sea que se implementen por el docente, como son las de enseñanza y que refieren a una serie de ellas, o como las de aprendizaje, cuando son apropiadas por los estudiantes.

2.2.4 Estrategias de enseñanza. Las estrategias de enseñanza son los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos, así lo expresa, Rivero (2012) donde exponen que estas, “proporcionan al aprendiz pretender facilitar

intencionalmente un procesamiento más profundo de la información nueva y son planeadas por el docente, el planificador, el diseñador de materiales (p.28). Es el docente, en este tipo de estrategias, el encargado de dicho proceso dentro de la planificación de las actividades.

Dentro de estas estrategias se tienen: Según Rivero (2012), aspectos como: “diseño y empleo de objetivos e intenciones de enseñanza, preguntas insertadas, ilustraciones, modos de respuesta, organizadores anticipados, redes semánticas, mapas conceptuales y esquemas de estructuración de textos, entre otros” (p. 28). Aquí se incluye todo el arsenal que el docente puede tener y crear para el logro de los objetivos, unificando a ello, el listado de las técnicas de enseñanza, propias de la labor docente y que recobran sentido intencional desde la planificación estratégica de las actividades.

También Vargas (2011), expone que, las estrategias de enseñanza, que el docente puede emplear con la intención de facilitar el aprendizaje significativo de los alumnos, son:

Estrategias preinstruccionales. Que son las que preparan y alertan al estudiante en relación a qué y cómo va a aprender (activación de conocimientos y experiencias previas pertinentes, que le permiten ubicarse en el contexto el aprendizaje.

Estrategias coinstruccionales. Que apoyan a los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza, cubren funciones como detección de la información principal, conceptualización de contenidos, delimitación de la organización, estructura e interrelación de estos contenidos, aquí se incluyen estrategias como ilustraciones redes semánticas, mapas conceptuales y analogías.

Estrategias posinstruccionales. Que se presentan después del contenido que se va aprender y permiten al alumno formar una visión sintética integradora e incluso crítica del material. (p. 47)

Esto puede dar una visión generalizada de cómo se establecen las estrategias de enseñanza en el contexto pedagógico, al considerar cada una de estas dentro de las actividades a realizar con los estudiantes. Teniendo presente cada una de estas estrategias, en sus momentos específicos, se busca lograr en los estudiantes el aprendizaje deseado.

2.2.5 Estrategias de aprendizaje. Dentro de la comprensión de las estrategias de aprendizaje, puede afirmarse que son serie de ayudas internalizadas en el lector; éste decide cuándo y por qué aplicarlas, y constituyen en el individuo un apoyo, donde apropiándose de ellas las emplea para aprender, recordar y usar la información. La investigación en estrategias de aprendizaje se ha enfocado en el campo del denominado aprendizaje estratégico, a través del diseño de modelos de intervención cuyo propósito es, según Rivero (2012), “dotar a los alumnos de estrategias efectivas para el mejoramiento de áreas y dominio determinado, como comprensión de textos académicos, composición de textos, solución de problemas” (p.29). Estas estrategias vienen a otorgar al estudiante la ayuda cognitiva y metacognitiva para que, apropiándose de dichas estrategias las pueda usar y emplear como mejor le convenga en su proceso propio del aprendizaje.

De igual manera, Rivero (2012), afirma que entre las estrategias que se han utilizado se tienen a:

La imaginación, la elaboración verbal y conceptual, la elaboración de resúmenes autogenerados, la detección de conceptos clave e ideas tópico y de manera reciente con

estrategias metacognitivas y autorreguladoras que permiten al alumno reflexionar y regular su proceso de aprendizaje. (p.29)

Estas estrategias vienen a generar un aporte estratégico en la apropiación de la información y por consiguiente del conocimiento que el estudiante puede adquirir. Desde la perspectiva del alumno, es la determinación del mismo que orientadas por el docente, buscan la regulación del conocimiento a través de la adquisición de habilidades que van a reforzar los contenidos, las actividades y los conocimientos aportados.

Algunas características de las estrategias de aprendizaje, son las que presenta Sagda (2013), donde expone que estas, son:

Acciones específicas determinadas por el alumno.

Dirigidas al logro de un objetivo o solución de un problema determinado.

Apoyan el aprendizaje de forma directa e indirecta.

Presuponen la planificación y control de la ejecución.

Involucran a toda la personalidad (no sólo cognitiva).

Son flexibles, a menudo conscientes y no siempre observables.

Pueden enseñarse y resulta esencial el papel del profesor en este proceso (docente como mediador). (p.18)

Como conjunto de acciones, actuaciones, conllevan el logro de objetivos y que presuponen una disposición cognitiva por parte del estudiante para asumirla y plantearla para su propio

provecho intelectual. Se puede concebir como ese depósito de habilidades propias, destrezas que van a provocar un mejor desempeño en la adquisición, asimilación, comprensión y recuperación de la información suministrada, para utilizarla y volverla significativa. En el caso del desarrollo del pensamiento geométrico, ideal para la asimilación de la información, repaso y recuperación de la misma para una mejor comprensión de los contenidos y conceptos abstractos, complejos de las operaciones geométricas, para su posterior aplicación a la realidad.

Según las ideas planteadas, en relación con las estrategias didácticas, también conocidas como estrategias para la mediación pedagógica, formas de enseñanza, actividades didácticas; se puede decir que son denominaciones empleadas para hacer referencia a las actividades que utilizan los docentes y discentes en el proceso de enseñar y aprender, donde se involucran métodos, técnicas, actividades y recursos para el logro de los objetivos de aprendizaje, para que el estudiante logre su comprensión.

Entre las estrategias didácticas, se tiene entonces las que el docente emplea y las que luego el estudiante, en su proceso, usará para mejorar y fortalecer el aprendizaje, por lo que la investigación propone el uso de la Maqueta como estrategia didáctica, que, incluida por el docente, busca fortalecer los procesos mentales y la adquisición de la comprensión de los contenidos geométricos.

2.2.6 La maqueta como herramienta didáctica (estrategia docente). Para Ruiz (2012), la maqueta didáctica, ofrece al estudiante la posibilidad de comprender de forma inmediata ciertas materias. “Principalmente capacita al alumno para interiorizar y asimilar conceptos muy abstractos en relación a la visión espacial, la geometría y los sistemas de representación, que a menudo nos obligan a aprender en las escuelas sin que llegemos a interiorizarlos” (p.7). Esto

será una ayuda oportuna al estudiante, que integrando el aprendizaje de la geometría con todos los contenidos que la componen, comprender los procesos ligados a estos, los conceptos, la profundidad y dimensión de los espacios, la tridimensionalidad, la ubicación y el manejo del espacio.

Sigue expresando Ruiz (2012), que con esta herramienta se pretende ayudar al alumno a salir de la bidimensionalidad del plano para desarrollar destrezas perceptivas tridimensionales y aumentar la visión espacial. En la educación visual actualmente predominan propuestas de características bidimensionales en las cuales el alumno puede acomodarse en la superficie del plano y valerse de datos memorísticos o trazados imitativos que lo alejan del estudio en el espacio de tres dimensiones, más formativo y enriquecedor. Esto indica como esta herramienta didáctica coadyuva en la adquisición de destrezas y habilidades en el pensamiento geométrico, dado que ubica el mismo dentro de un plano de lo real, al llevar a cabo acciones, a escala, para que el estudiante comprenda la realidad que estudia.

En este sentido Alberti (citado por en Ruiz, 2012), afirma que, en este proceso cognitivo, lo estudiantes se forman la idea en la mente y resulta imperfecta si no alcanza la verdadera forma, para ello hay que realizar un modelo mediante el cual la idea puede ser sometida a examen, el modelo así puede ser valorado y modificado. De aquí la importancia del uso de la maqueta, hechas en materiales diversos permitiendo dar cuerpo a las figuras e interactuar de manera global con los contenidos teóricos vistos en clase. También refuerzan, por ser de modelos tridimensionales, el aprendizaje procedimental, el aprender haciendo, pues implica la construcción de los conocimientos adquiridos.

Para Ortiz (2014), “la construcción de maquetas o modelos tridimensionales constituye un recurso eficaz que, siguiendo los principios constructivistas, desarrolla en los alumnos capacidades dirigidas a la participación efectiva en la configuración de su entorno inmediato y al sentido crítico” (p.2). Esto plantea que el aprendizaje del alumno se basa en su propia actividad creadora, constructiva, en sus propios descubrimientos, lo cual incluye necesariamente motivación personal, lo cual refuerza la idea de un aprendizaje significativo buscando integrar en su estructura de pensamiento y razonamiento los avatares propios del descubrimiento, incorporando nuevas ideas, ensayando y errando, buscando mejores vías de comprensión del medio a través de la maqueta. Para Ruiz (2012), quien estudia los procesos llevados adelante con maquetas, expone que:

La realización de maquetas constituye un conjunto de actividades que ejecutadas proporcionan motivo de placer y entretenimiento, al mismo tiempo que proporcionan aprendizajes espontáneos. Sólo los conocimientos que son construidos por los propios chicos son conocimientos realmente operativos, permanentes en el tiempo y generalizables y extrapolables a contextos diferentes de los de aprendizaje. (p.8)

Esto se ajusta para llevar adelante un aprendizaje donde se le permite al estudiante la aplicación práctica de los conocimientos teóricos, desarrollando destrezas como la observación, la comparación y el análisis de conceptos básicos de la geometría llevados al plano de lo práctico, por lo que en este proceso de construcción, son los mismos estudiantes quienes van identificando y conociendo los conceptos, su aplicación y comprensión de lo aprendido dentro del proceso de conocimiento personal y grupal de los estudiantes.

La elaboración de maquetas facilita la apropiación de conceptos que pueden ser abstractos para los estudiantes, pero que facilitan las actividades, también favorecen la explicitación de ideas y conocimientos que después mediante el contraste, se modifican y se reelaboran. La maqueta es un instrumento didáctico que permite la representación de espacios de la superficie en escala de manera tridimensional (Mena, 2016).

2.2.7 La mediación a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Las Tecnologías de la información y comunicación (TIC), como recurso y medio, del que puede valerse el docente, encargado de la enseñanza del área de geometría con estudiantes de secundaria, pretende potenciar su aprendizaje, pues permite el acceso a nuevas formas de relacionarse con el contenido, los conceptos, la abstracción, el conocimiento geométrico y cómo este puede y tiene incidencia en el entorno y medio que se desenvuelve el alumno, ofreciendo la asimilación de los mismos para la adecuación, en la práctica personal y profesional, constructos derivados de la reflexión geométrica.

En correspondencia con ello, las TIC, como conjunto, son definidas en palabras de Ávila (2012), como:

Herramientas, soportes y canales desarrollados y sustentados por las tecnologías (telecomunicaciones, informática, programas, computadores e internet) que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos, contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética a fin de mejorar la calidad de vida de las personas. (p.223)

Acudiendo a esta perspectiva conceptual, se entiende que las TIC son herramientas que funcionan de manera articulada en base a tecnologías, que promocionan el alcance de

conocimientos, tras la interacción surgida de la relación de estas con el medio y el hombre. Para complementar la idea acerca de las TIC, se encuentra lo que Torres & García (citado en Cuen, 2013), refiere al concepto de TIC, como: “herramientas y aplicaciones informáticas para generar, almacenar, transmitir y distribuir información, contribuyendo así al desarrollo de nuevas habilidades y Competencias” (p.3).

También, para Sánchez (2007), expone que un acercamiento bastante amplio en la definición de las TIC, es la que ofrece el portal de la Sociedad de la Información de Telefónica de España, que indica: “Las TIC, son las tecnologías que se necesitan para la gestión y transformación de la información, y muy en particular el uso de ordenadores y programas que permiten crear, modificar, almacenar, proteger y recuperar esa información” (p.156). El precitado autor, hace referencia a la necesidad de estas herramientas para la gestión y se diría, como estrategia válida del docente de cualquier área, para sus labores pedagógicas, donde la información fluye y se convierte en construcción de conocimiento en los estudiantes, a base de la transformación de esta que derivan en programas o software que coadyuvan a tal interés.

En relación con lo anterior, y tratando de puntualizar aún más la conceptualización TIC, El Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (2009), de Colombia, define el término TIC, según el artículo 6 de la Ley 1341 como: “el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, vídeo e imágenes” (s/n). Las TIC conjugan, así, una serie de elementos muy propios del lenguaje tecnológico, donde coadyuvan al proceso de información y de la transmisión de la misma, permitiendo mejorar, reforzar y ampliar las maneras de generar aprendizaje en los estudiantes, donde a ello, se incorpora los programas o software educativos o muchos de ellos, no

necesariamente aplicables a escenarios educativos pero que pueden intervenir en el desarrollo del mismo.

También Baca (2010), define las TIC como “aquellas tecnologías que tratan del estudio, desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información utilizando el hardware y el software más adecuado como sistema informático” (p.6). Estas tecnologías se diversifican, en su uso para hacer posible que la adquisición del conocimiento sea más eficiente y por supuesto más productiva. Este recurso se presta para que la información que suministre sea tomada de la mejor manera y con las condiciones más apropiadas, para que el alumno acceda a ella y le sea útil y de provecho personal y profesional, como es el caso de competencias cognitivas en el área de geometría, utilizando la mediación del software 3DS MAX, para la elaboración de maquetas como estrategia didáctica innovadora, en el desarrollo del razonamiento y comprensión geométrica.

A esta alocución, Cobo (citado en Escobar, 2016), expresa que, “las TIC tienen un sin número de usos, entre ellos, para crear, modificar, almacenar y recuperar información, contribuyendo a la generación del conocimiento” (p.16). Además de servir de múltiples formas para que el proceso de aprendizaje se pueda dar, acompaña ese desarrollo del aprendiz, creando nexos e incentivando el ingenio y la creatividad de los estudiantes, desde sus diversas aplicaciones e interfaz, y sirviéndose de la inteligencia artificial, así se podrán generar iniciativas y propuestas que conlleven a obtener un mejor aprendizaje, proyectando el mismo desde esferas virtuales hacia lo real, buscando reforzar conceptos abstractos y de alta complejidad geométrica, a lo trivial, cotidiano y significativo de la vida.

Al respecto, Escobar (2016), destaca que:

Las TIC forman parte de la cultura tecnológica que rodea (a todos los seres civilizados) y con la que (se debe) convivir, amplían las capacidades físicas y mentales. ...el uso de las TIC en la educación se convierte en una metodología y herramienta didáctica. (p.25)

Estas se han convertido en una posibilidad para que el docente ponga en funcionamiento su manera de crear nuevas formas didácticas, “innovadoras”, de acercar el conocimiento, de activar estímulos, crear situaciones, todas a través de actividades que respondan a la necesidad de los alumnos; además de generar en los estudiantes situaciones agradables para el aprendizaje. Esto ha hecho que la juventud digital esté cada día más inmersa en el mundo de tecnológico, hecho que la enseñanza de la geometría, desde esta panacea, sea atractiva para el proceso de aprendizaje.

Por consiguiente, Vega (2016) afirma que, las TIC cumplen varias funciones muy positivas en el desarrollo de contenidos planificados por el docente dentro del aula, entre las cuales se destaca que proporcionar situaciones de interactividad a través de un sinnúmero de programas y juegos educativos, entre los que se cuentan software de diseño amplio, no solo educativos, pero que el docente los adecua para hacerlos útiles en el desarrollo y aprendizaje de cualquier área del conocimiento, en este caso, el desarrollo del pensamiento geométrico, mediado por el software 3DS MAX. Esto hace referencia a las ventajas que, en cierto grado y nivel, proponen las TIC, en el desarrollo de aprendizajes que conllevan significancia y pertinencia con lo que actualmente viven los estudiantes en una sociedad sumergida en lo tecnológico y que se unen para ir de la mano con el sistema educativo.

2.2.8 Herramienta tecnológica: el software-programa 3DS MAX. Ahora bien, profundizando algunos aspectos de la temática que se intenta estudiar y la manera de comprender

las aplicaciones de la misma, es importante aclarar qué es, desde las tecnologías de la información, el software 3DS MAX, para que pueda ser llevado al contexto educativo y sea útil para los objetivos planteados a nivel del área de geometría. Si bien, el software 3DS MAX no es un software de uso educativo o creado para tal fin, puede verse vinculado al mismo, adhiriéndose a los propósitos educativos del docente que desee utilizarlo y aplicarlo a alguna área específica del conocimiento, que desee buscar el aprendizaje. Por consiguiente, ¿Que es 3DS MAX? Para Rosales (2009), expone que:

Es un software en el cual es posible realizar cualquier objeto en 3 dimensiones, desde el más simple hasta el más complejo y fantástico objeto que se deseé, para después representarlo en formato de imágenes, o en formato de animación ya sea como una secuencia de imágenes o en formato de video, además permite la creación de efectos visuales, creación de gráficos para video juegos, se puede decir que cualquier cosa que imagine se puede realizar con 3ds MAX. (p.3)

En este sentido, la aplicación de este software que busca ser utilizado para la mediación en el conocimiento del área de la geometría, tiene sus diversas maneras de ser aplicado, por ser útil en la realización de objetos, representado formas básicas y complejas que parten de la geometría y se adhieren animaciones, gráficos permitiendo la creación de cualquier tipo de imagen tan real como fantástica.

En el Documento “La era de la educación digital” (2019), el software 3DS Max definido como “...un programa de gráficos por ordenador utilizado para crear modelos 3D, animaciones e imágenes digitales. Es un software de modelado, animación y renderizado en 3D construido y desarrollado para la visualización de juegos y diseños”. Se dice que este está dirigido a

diseñadores de arquitectura y a los diseñadores de videojuegos, pues le otorga una versatilidad en el manejo de comandos en su Interfax que lo hace propicio para este tipo de creaciones. Así lo asegura el Documento citado, al afirmar que el 3ds Max es considerado supremo debido a su conjunto de herramientas altamente capaces, por lo que para cualquier persona puede manipularlo, solo con tener constancia en la práctica. Este software, apunta Rosales (2009), que es usado para:

La creación y previsualización de elementos visuales, es usado en diferentes campos de la vida en general, entre los más comunes son: arquitectura para ver las edificaciones antes de construirlas sobre el terreno, cine y televisión en la realización de comerciales donde se incluya personajes ficticios en entornos reales, en efectos especiales, con la creación de efectos que sería imposible realizarlos en la vida real debido a su peligrosidad, modelos para video juegos, hoy en día la mayor parte de los video juegos incluyen gráficas en 3 dimensiones, que son realizados en las diferentes softwares de diseño tridimensional. (p.3)

Este software es propicio para el estudio de elementos y contenidos geométricos, por su capacidad de generar, a través de su diseño, formas y figuras, imágenes, gráficos, manipulando las dimensiones, espacio, tiempo, altura, anchura y profundidad, sirviendo de base para creaciones de alto nivel tridimensional. Esto va a fortalecer las competencias que precisa el estudiante de secundaria, cursante de estudios en geometría, ofreciendo una capacidad para comprender conceptos complejos y elementales del espacio, comunes en el área. Alude el Documento “La era de la educación digital” (2019), que “debido a que 3ds Max es más fácil de aprender que la mayoría de los otros paquetes gráficos, se utiliza comúnmente para enseñar arte 3D... Muchas clases de secundaria... utilizan este software en sus cursos de animación y gráficos

3D” (p.1).

Para el desarrollo de proyectos, es de decir, el platearse cualquier estudio que se pretenda realizar, el software 3ds max, estima una serie de pasos y/o secuencia, que son importantes tener presente. Para Rosales (2009), expone:

Recopilación de información: Por lo general se tiene que conocer las características del proyecto que se va a realizar, la mejor manera es mediante fotografías, videos, planos y todo aquello que nos pudiese ayudar como referencia visual.

Modelado: Una vez teniendo elementos de referencia se procede a la creación de los volúmenes de los objetos, esculpiendo los diferentes elementos de nuestra composición, hasta lograr el resultado deseado, ya sea importando, vinculando o referenciado tanto, imágenes u archivos de otros programas, por lo general archivos con extensión dwg.

Iluminación y texturizado: Una parte esencial es la de obtención de una buena iluminación para lograr resultados realistas, con la adición de materiales o texturas.

Rendering: Una vez teniendo texturizada nuestra escena y con una buena iluminación se procede a representar nuestra escena, ya sea mediante una serie de imágenes fijas o una secuencia de imágenes con la adición de efectos.

Post-producción: Una vez finalizado el rendering, se procede a retocar, la imagen o las imágenes, mediante un programa de edición de

imágenes en el caso de imágenes fijas, y en el caso de las secuencias de imágenes (videos), algún software de edición de video o post producción de video. (p.4)

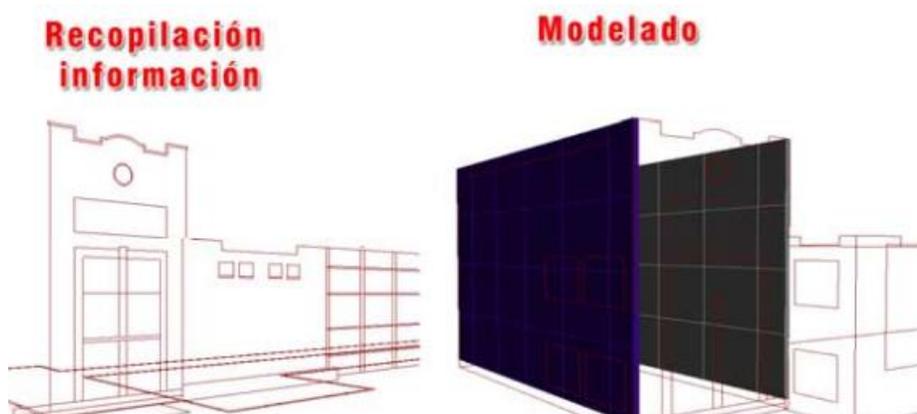


Figura 1. Recopilación y modelado

Fuente: Rosales, 2009.



Figura 2. Iluminación y post producción

Fuente: Rosales, 2009.

Estos pasos permitirán que el docente, apropiado del camino a recorrer para el desarrollo de las actividades con sus estudiantes, pueda alcanzar las metas propuestas con la utilización del

software. Puede indicar que los contenidos geométricos que vaya a tratar el profesor, como es la construcción de maquetas, desde el plano de figuras geométricas, accediendo en lo virtual, puedan ser logradas, bajo estas premisas o secuencia indicada.

Ahora bien, este software, como lo indica Rosales (2009), expone que la creación de todo objeto del mundo real, está constituido por formas básicas geométricas “como cubos, cilindros, esferas, las cuales pueden ser modificadas para conseguir la forma deseada”. Así es lo que sucede con el software 3ds MAX, en donde se comienza con formas básicas, geométricas, a las cuales se les pueden ir aplicando distintos modificadores, que cambian la apariencia de los mismos, se puede comenzar con un sólo objeto al cual se le pueden ir añadiendo otros objetos, o creándolos, desde el objeto base. “El modelado es algo muy parecido al proceso de escultura donde se comienza con una piedra y a esta se le va esculpiendo y detallando, hasta obtener el resultado deseado” (p.26).

El software permite a través de la creación geométrica, manipular todas las dimensiones de la misma para generar nuevas creaciones. Rosales explica que en 3ds MAX por lo general se comienza con dos tipos de geometría básica, las cuales se describen a continuación:

Standard Primitives (Primitivas estándar): Son las formas más básicas como:

BOX (caja): Es la base de la mayoría de los objetos modelados, para su creación se deben considerar las dimensiones: largo, ancho y altura, así como el número de segmentos en cada dimensión, éstas son las divisiones de la BOX y son proporcionales, generalmente se crean directamente en los visores mediante clic del ratón, pero también se pueden crear mediante el teclado especificando las dimensiones y el número de divisiones en las diferentes dimensiones.

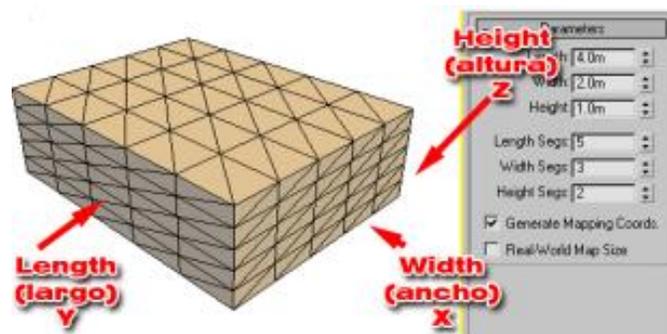


Figura 3. Box (caja)

Fuente: Rosales, 2009.

Cylinder (Cilindro): El cilindro se crea especificando el radio de la base, número de lados, segmentos tapa (objetos concéntricos de la base), segmentos en altura, dimensión de altura, decir si queremos que se ve suavizado, con esta opción las caras del cilindro toman mayor adaptación a la figura haciendo que esta no se vea de una forma tan segmentada, y si solamente deseamos una porción del mismo.

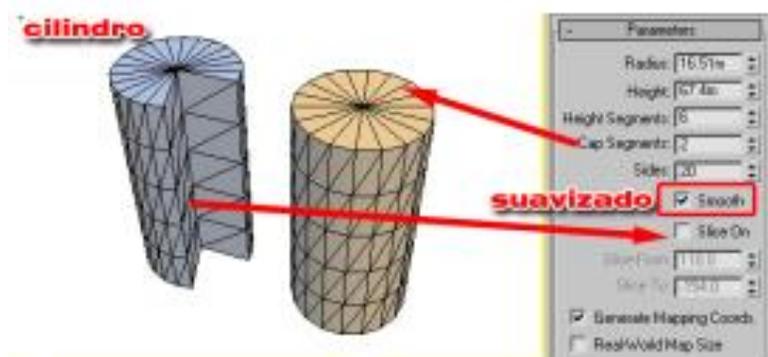


Figura 4. Cilynder (cilindro)

Fuente: Rosales, 2009.

SPHERE (Esfera): Para crear una esfera, se tiene que especificar el radio y el número de segmentos, también se puede crear un hemisferio que es como si se cortara la esfera desde la parte inferior, así como hacer porciones especificando el ángulo donde inicia hasta donde termina.

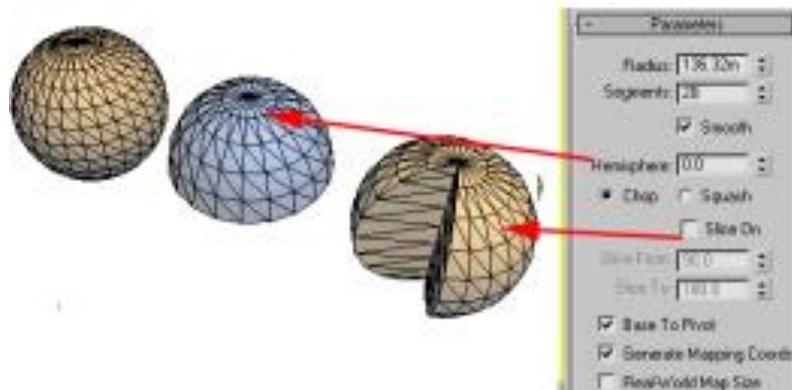


Figura 5. Sphere (Esfera)

Fuente: Rosales, 2009.

PLANE (Plano): Crea un rectángulo segmentado, el cual no tiene espesor, simplemente se especifica el largo y ancho así como la segmentación del mismo.

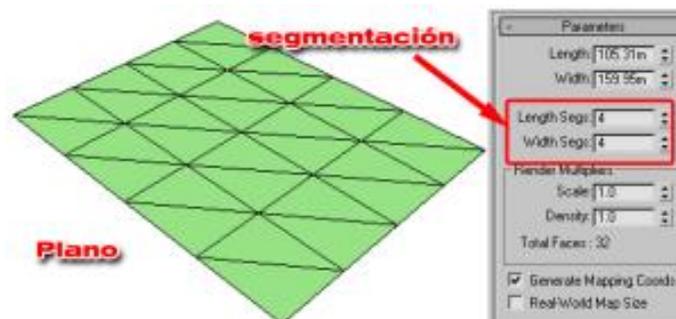


Figura 6. Plane (Plano)

Fuente: Rosales, 2009.

El programa contempla, además de las figuras primitivas anteriores, la existencia de otros seis (6) tipos de primitivas estándar, las cuales no son tan usadas y que el autor nombra: la Geósfera, pirámide, cono, tubo, toroide y tetera.

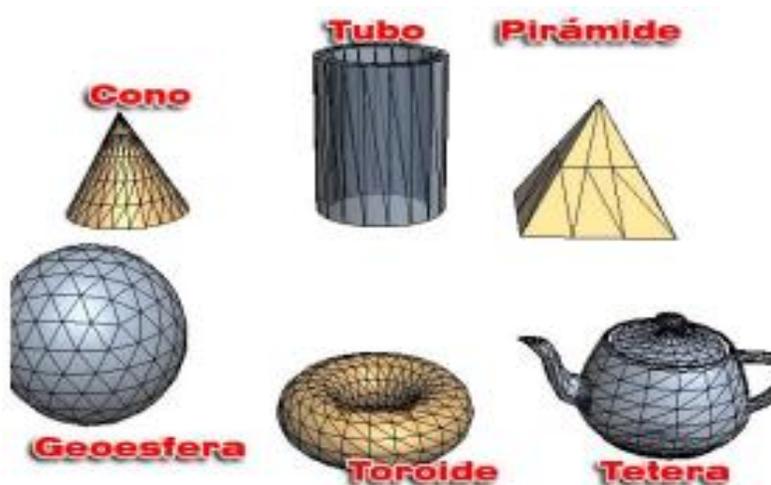


Figura 7. Figuras primitivas

Fuente: Rosales, 2009.

Otro tipo son las HAPES (Formas), bidimensionales, conformadas por líneas o por curvas entre las más importantes están:

LINE (Línea): Mediante esta se pueden crear cualquier tipo de figura en 2d...

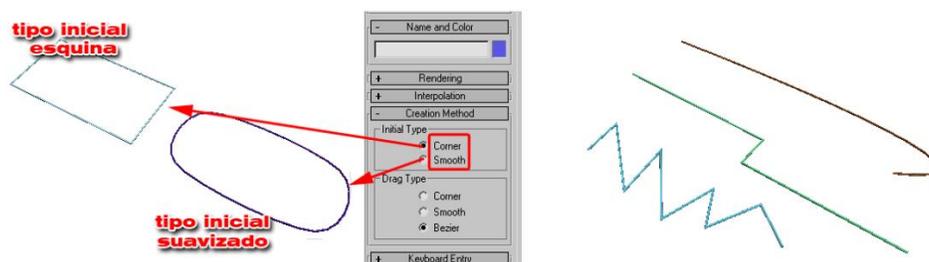


Figura 8. Line (línea)

Fuente: Rosales, 2009.

CIRCLE (Círculo): Nos permite crear un círculo estableciendo el radio...



Figura 9. Circle (círculo)

Fuente: Rosales, 2009.

ELLIPSE (Elipse): Para crear una elipse solamente se tiene que especificar el largo, y el ancho.

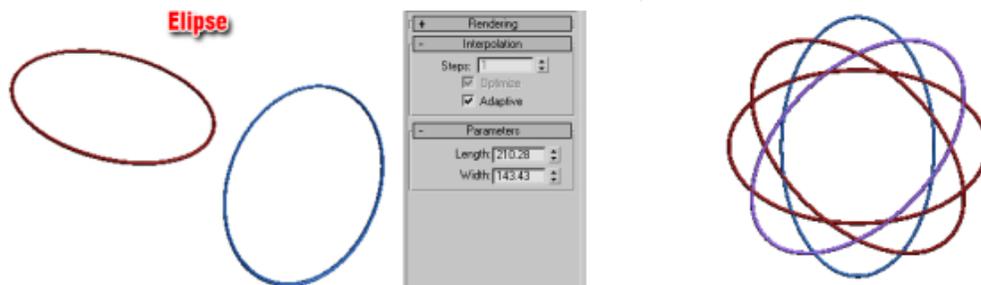


Figura 10. Ellipse (elipse)

Fuente: Rosales, 2009.

Rectangle (Rectángulo): Crea rectángulos definiendo el largo y el ancho, los rectángulos pueden tener redondeadas las esquinas especificándolo en el panel de comandos.

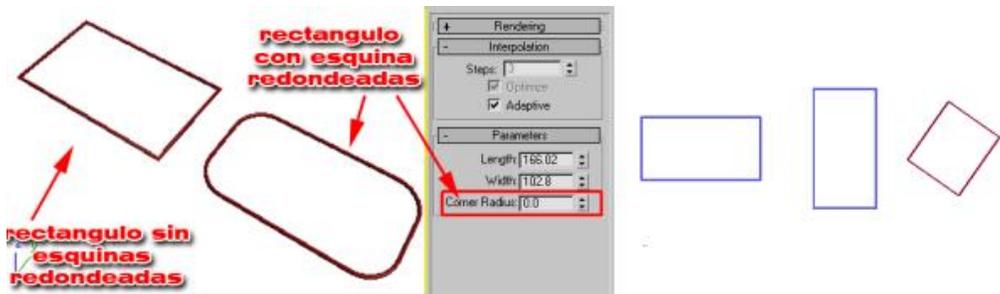


Figura 11. Rectangle (rectángulo)

Fuente: Rosales, 2009.

ARC (Arco): Para la creación de arcos existen dos formas, final-final-centro; se definen los extremos del arco y la parte media del arco, centro-final-final, se define el centro del arco y enseguida el radio, después la extensión del arco.



Figura 12. Arc (arco)

Fuente: Rosales, 2009.

TEXT (Texto): Nos permite crear textos en forma bidimensional.



Figura 13. Text (texto)

Fuente: Rosales, 2009.

Todos estos elementos confluyen en atribuirle al software 3DS MAX, los aspectos necesarios para llevar cabo planteamientos que, en orden al área de la geometría, puede reforzar el docente de matemática para afianzar contenidos y elementos básicos y complejos de estudio, mediadas por esta herramienta tecnológica. Fortalecer el pensamiento y razonamiento geométrico en los estudiantes es necesario, y valerse de todos los recursos, permitidos por la innovación tecnológica, son valederos para ver reforzadas competencias esenciales en los estudiantes de secundaria.

Al respecto, el software 3DS MAX, se convierte así en un potencial medio y herramienta educativa, pues cumple con las funciones que un software educativo puede cumplir, permitiendo tomar algunas ideas expuestas por Marqués (1999), al considerar como funciones de estos:

La función informativa. Donde, la mayoría de los programas a través de sus actividades presentan unos contenidos que proporcionan una información estructuradora de la realidad a los estudiantes, por consiguiente, los programas tutoriales, los simuladores y, especialmente, las bases de datos, son los programas que realizan más marcadamente una función informativa.

La función instructiva. Todos los programas educativos orientan y regulan el aprendizaje de los estudiantes ya que, explícita o implícitamente, promueven determinadas actuaciones de los mismos encaminadas a facilitar el logro de unos objetivos educativos específicos.

La función motivadora. Los programas suelen incluir elementos para captar la atención de los alumnos, mantener su interés y, cuando sea necesario, focalizarlo hacia los aspectos más importantes de las actividades.

La función evaluadora. La interactividad propia de estos materiales, que les permite responder inmediatamente a las respuestas y acciones de los estudiantes, les hace especialmente adecuados para evaluar el trabajo que se va realizando con ellos. Esta evaluación puede ser de dos tipos: Implícita y Explícita.

La función investigadora. Los programas no directivos, especialmente las bases de datos, simuladores y programas constructores, ofrecen a los estudiantes interesantes, entornos donde investigar: buscar determinadas informaciones, cambiar los valores de las variables de un sistema, etc.

La función expresiva. Dado que los ordenadores son unas máquinas capaces de procesar los símbolos mediante los cuales las personas representamos nuestros conocimientos y nos comunicamos, sus posibilidades como instrumento expresivo son muy amplias.

La función metalingüística. Mediante el uso de los sistemas operativos (MS/DOS, WINDOWS) y los lenguajes de programación (BASIC, LOGO...) los estudiantes pueden aprender los lenguajes propios de la informática.

La función lúdica. Trabajar con los ordenadores realizando actividades educativas es una labor que a menudo tiene unas connotaciones lúdicas y festivas para los estudiantes. Además, algunos programas refuerzan su atractivo mediante la inclusión de determinados elementos lúdicos, con lo que potencian aún más esta función.

La función innovadora. Aunque no siempre sus planteamientos pedagógicos resulten innovadores, los programas educativos se pueden considerar materiales didácticos con esta función, ya que utilizan una tecnología recientemente incorporada a los centros educativos y, en general, suelen permitir muy diversas formas de uso. Esta versatilidad abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula. (p.11-14)

Estas funciones que, contentivas en los software educativos, pueden ser aplicadas a los software diseñados, no exactamente para ello, pero que la labor docente y su estrategia pedagógica innovadora los adecua para hacerlos prácticos y posibles y así provocar el aprendizaje en los estudiantes, destacando funciones como la innovación, la investigación y la motivación para el tratado de conocimientos en el área de la geometría, mediada por el software 3DS MAX.

2.2.9 Pensamiento y razonamiento matemático en geometría. En relación al aspecto investigativo del desarrollo del pensamiento y razonamiento matemático en geometría Rivero (2012), expresa que, este es “un proceso de adquisición de nuevos códigos que abren las puertas del lenguaje y permite la comunicación con el entorno, además que constituye la base indispensable para la adquisición de los conocimientos de todas las áreas académicas” (p.43). Esto hace comprensible su importancia en torno a la formación íntegra de la persona y lo necesario de su implementación en el desarrollo académico de los estudiantes.

En la etapa de educación secundaria se busca que el estudiante tenga desarrollada diversas capacidades, conocimientos y competencias que son la base para un desenvolvimiento científico social, académico y profesional, de aquí su importancia en el desarrollo cognitivo, y en los procesos al desarrollo intelectual donde se propone nuevas maneras de aprender y de adquirir los contenidos inherentes a la geometría.

Para Flores (2015), la geometría estudia diferentes conceptos geométricos, sus propiedades, las relaciones existentes entre ellos, las propiedades y las características del espacio que permanecen invariantes a través de posibles transformaciones de las figuras; estudia también el espacio, los objetos que en él se encuentran y sus movimientos. En este sentido, el objetivo de la enseñanza de la geometría, es ayudar a los alumnos a tener dominio de sus relaciones con el espacio para que pueda representar y describir, en forma ordenada el mundo en que vivimos y conocer los entes geométricos como modelizaciones de la realidad. Por consiguiente, para Flores (2015), expone que:

El punto de partida de ese conocimiento es el tratamiento intuitivo de las nociones espaciales y geométricas. La construcción del significado de los conceptos espaciales y geométricos se logrará a través de su utilidad para resolver problemas. La existencia de los objetos justifica la existencia del espacio. Los procesos cognitivos comienzan a partir del conocimiento de esos objetos; ese conocimiento tiene su raíz en el descubrimiento de la existencia de algo: un objeto que se puede ver, tocar, mover, manipular; es decir, se puede accionar sobre él. (p.22)

Este proceso de la adquisición de contenidos y procedimientos geométricos comprende un procesamiento de la información a nivel cognitivo, donde se busca asimilar, conocer, experimentar y vivenciar lo abstracto del significado de los conceptos lógicos, allí los objetivos

planteados, según Sagda (2013) tienen que ver con: “Identificar conceptos “adelante-atrás”, “arriba-abajo”; ubicar objetos: dentro-fuera, cerca-lejos, junto-separado; Reproducir figuras geométricas y nombrarlas; clasificar objetos de acuerdo a su propio criterio; realizar conteos...; Comparar conjuntos: muchos-pocos; reconocer tamaños en material concreto: grande, mediano, pequeño” (p.47). Todo ello, en relación al aprendizaje que se debe ir dando en los estudiantes.

Estudios realizados exponen que el estudiante llega a la geometría a través de una vinculación empírica con su entorno físico. El espacio en el que se desplaza lo pone en contacto con los cuerpos reales: sus formas, sus características, los elementos que los constituyen, las semejanzas y las diferencias existentes entre ellos. Por esto la enseñanza de la geometría se inicia con los cuerpos reales físicos para pasar luego a los cuerpos geométricos (Flores, 2015).

Acuñaando a esta idea, Rivero (2012), afirma que “en la medida que el ser humano se desarrolla, utiliza esquemas cada vez más complejos para organizar la información que conforma su inteligencia, así como también su pensamiento y que genera el conocimiento que puede ser: físico, lógico-matemático o social” (p.45). Rivero explica que el conocimiento físico hace referencia, que se adquiere a través de la interacción con los objetos, lo adquiere el alumno mediante la manipulación de los objetos que le rodean y forman parte de su interacción con el medio. El conocimiento lógico-matemático es el que construye al estudiante, al relacionar las experiencias obtenidas en la manipulación de los objetos. Este surge de una abstracción reflexiva ya que este conocimiento no es observable y es él quien lo construye en su mente a través de las relaciones con los objetos. Y el conocimiento social, el discente lo adquiere al relacionarse con otros o con el docente.

Todo esto tiene su razón de ser en la adquisición del conocimiento y del procesamiento de la información, la visualización, la relación espacial, el manejo de las dimensiones geométricas, el análisis racional y lógico, pues la interacción con los contenidos y la práctica, crea la base necesaria para establecer relaciones, comparaciones, semejanzas, diferencias, separaciones, orden y discriminaciones, elementales en el procesamiento de la información y en el desarrollo del pensamiento geométrico.

De aquí que Flores (2015), exprese que, los conceptos y las propiedades geométricas deben construirse a partir de lo concreto, por lo que la simple observación no basta para lograr la abstracción de conceptos; es necesario operar sobre los objetos, producir transformaciones en ellos, explóralos a través de los sentidos. La exploración de los cuerpos y figuras se inicia con los elementos que componen el mundo real; allí se encuentra un material rico para observar, establecer semejanzas y diferencias, descubrir elementos, comprobar propiedades. Esto alude que el aprendizaje en los estudiantes se da por el trabajo con objetos concretos que luego dará paso a las representaciones gráficas, codificaciones y simbolización, en las abstracciones geométricas.

Van Hiele (citado en Flores, 2015), propuso 5 niveles de desarrollo del pensamiento: Visualización, análisis, deducción Informal, deducción formal, rigor. Es así como el pensamiento en el estudiante se desarrolla con su actividad creadora y consciente del mismo que va de lo concreto a lo abstracto, de la actividad externa con objetos físicos a la actividad interna con objetos mentales (ideas, conceptos y obras). Al respecto se describen de manera sucinta para su estudio y profundización.

Según Flores (2015), los niveles de Van Hiele, en un modelo que muestran un modo de estructurar el aprendizaje de la geometría. Estos son:

El Nivel 0: Visualización, llamado también de familiarización, en el que el estudiante percibe las figuras como un todo global, sin detectar relaciones entre tales formas o entre sus partes. Por ejemplo, un niño puede reproducir un cuadrado, un rombo, un rectángulo, un triángulo; puede recordar de memoria sus nombres. Pero no es capaz de ver que el cuadrado es un tipo especial de rombo o que el rombo es un paralelogramo particular. Para él son formas distintas y aisladas. En este nivel, los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan son clases de figuras reconocidas visualmente como de “la misma forma”.

El Nivel 1: Análisis, en este nivel los estudiantes inician con la observación, la exploración, reconocen las componentes de las figuras, sus propiedades básicas. Estas propiedades van siendo comprendidas a través de observaciones efectuadas durante trabajos prácticos como mediciones, dibujo, construcción de modelos, etc. Por ejemplo, el estudiante ve que un rectángulo tiene cuatro ángulos rectos, que las diagonales son de la misma longitud, y que los lados opuestos también son de la misma longitud. Se reconoce la igualdad de los pares de lados opuestos del paralelogramo general, pero todavía es incapaz de ver el rectángulo como un paralelogramo particular. En este nivel los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan son las clases de figuras, piensan en términos de conjuntos de propiedades que asocian con esas figuras.

El Nivel 2: Deducción Informal, en esta fase los estudiantes pueden establecer interrelaciones entre las propiedades de cada figura y entre las figuras, las relaciones y definiciones empiezan a quedar clarificadas, pero sólo con ayuda y guía. Ellos pueden clasificar figuras jerárquicamente mediante la ordenación de sus propiedades y dar argumentos informales para justificar sus clasificaciones; por ejemplo, un cuadrado es identificado como un rombo porque puede ser considerado como “un rombo con unas

propiedades adicionales”. El cuadrado se ve ya como un caso particular del rectángulo, el cual es caso particular del paralelogramo. Comienzan a establecerse las conexiones lógicas a través de la experimentación práctica y del razonamiento. En este nivel, los estudiantes razonan sobre las propiedades de clases de figuras.

El Nivel 3: Deducción formal, en este nivel se entiende el sentido de los axiomas, las definiciones, los teoremas, pero aún no se hacen razonamientos abstractos, ni se entiende suficientemente el significado del rigor de las demostraciones.

El Nivel 4: Rigor, es cuando el razonamiento se hace rigurosamente deductivo. Los estudiantes razonan formalmente sobre sistemas matemáticos, pueden estudiar geometría sin modelos de referencia y razonar formalmente manipulando enunciados geométricos tales como axiomas, definiciones y teoremas. (p.14)

Desde esta perspectiva se tratará de dar respuesta a las necesidades educativas de los estudiantes para el fortalecimiento del pensamiento geométrico, dado que estos niveles, aspectos o elementos son parte constitutiva de dicho desarrollo y competencia en la habilidad cognitiva geométrica.

2.2.10 Teoría constructivista de Piaget. Rivero (2012), establecen una serie de aspectos necesarios a tener en cuenta en el aprendizaje de la matemática, específicamente la geometría, para que tenga significancia y se valore ese esfuerzo por considerar estos procesos en el desarrollo y posterior fortalecimiento del pensamiento geométrico. Ante esto Piaget (1971), determina periodos del desarrollo intelectual del individuo, y los agrupa en cuatro: “(a) El Periodo de la inteligencia sensoriomotriz; (b) El periodo de la inteligencia representativa o preoperatorio; (c) El periodo de la inteligencia operatoria y (d) El periodo de las operaciones

formales” (p.46).

Para el caso concreto se tiene presente el estadio que abarca el periodo de las operaciones formales, que abarca la edad cronológica de los adolescentes, el cual, según Piaget, los estudiantes comienzan a formarse un sistema coherente de lógica formal. Al finalizar el periodo de las operaciones concretas, ya cuenta con las herramientas cognoscitivas que le permiten solucionar muchos tipos de problemas de lógica, comprender las relaciones conceptuales entre operaciones matemáticas, ordenar y clasificar los conjuntos de conocimientos.

Durante la adolescencia, las operaciones mentales que surgieron en las etapas previas se organizan en un sistema más complejo de lógica y de ideas abstractas. Expresa Piaget que la capacidad de pensar en forma abstracta y reflexiva se logra durante la etapa de las operaciones formales, la cual tiene cuatro características fundamentales de pensamiento: la lógica proporcional, el razonamiento científico, el razonamiento combinatorio y el razonamiento sobre probabilidades y proporciones. Todos estos aspectos del desarrollo cognitivo y evolutivo del estudiante lo preparan para lograr tener adquisición del razonamiento óptimo en conceptos y aplicaciones de la geometría.

2.3 Referente Conceptual

Estrategias didácticas. “Es la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje para la cual el docente elige las técnicas y actividades que puede utilizar a fin de alcanzar los objetivos de su curso” (Rivero, 2012, p. 27).

Fortalecimiento: Fortalecer, fortalecerse. Fortaleza: Fuerza vigor. (Diccionario Enciclopédico, VOX, 2017, p. 45)

Pensamiento y razonamiento matemático. “Es un proceso de adquisición de nuevos códigos que abren las puertas del lenguaje y permite la comunicación con el entorno, además que constituye la base indispensable para la adquisición de los conocimientos de todas las áreas académicas” (Rivero, 2012, p.43).

Docente. “Relativo a la enseñanza. Docencia, ejercicio de la profesión docente” (Diccionario Enciclopédico, VOX, 2017, p.23).

Estudiante. “Persona que cursa estudios. Estudia: Ejercitar el entendimiento para adquirir el conocimiento para poseer un arte o profesión; Para aprender”(Diccionario Enciclopédico, VOX, 2017, p. 34).

Aula de clase. “Sala donde se enseña algún arte o facultad” (Diccionario Enciclopédico, VOX, 2017, p. 12).

2.4 Marco Contextual

La investigación se desarrolla en el Colegio Roosevelt, del área metropolitana de Cúcuta. Los participantes son los estudiantes de básica secundaria media. Este se encuentra ubicado en la calle 5n N° 3 Este-06 Ceiba 2, de la ciudad de Cúcuta, zona urbana. Las condiciones socioeconómicas se encuentran dentro del estrato medio-alto. La institución es perteneciente al sector privado y presenta como misión institucional ofrecer una formación integral basada en el desarrollo de habilidades y destrezas que le permitan al estudiante convivir en los diversos contextos de la realidad que le rodea. Su visión apunta a posicionarse como la mejor institución en el ámbito humano, académico, científico, investigativo y tecnológico de la región.

2.5 Bases Legales

A propósito del papel del docente en una educación de calidad y de la evolución de la enseñanza de la geometría, el Ministerio de Educación Nacional (2006), publicó los estándares básicos de competencias en el área de matemáticas. En este documento se deja en claro que la meta del Ministerio es brindar una educación de calidad como uno de los elementos esenciales para el desarrollo del país; para dar cumplimiento a esto, se ha prestado vital importancia al currículo, a la evaluación, a las prácticas pedagógicas, la organización de las escuelas y a la cualificación del docente. En consecuencia, “los estándares básicos de competencias constituyen unos de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo” (MEN, 2006, p.9).

Dentro de los conocimientos básicos en matemáticas que presentan los estándares, se encuentran el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, entendidos como:

El conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus diversas transformaciones, y sus diferentes traducciones a representaciones materiales. (MEN, 1994, p.56)

En consecuencia, el pensamiento espacial es esencial para el desarrollo de procesos de exploración, descripción y dominio del entorno. Los sistemas geométricos se construyen a través de la exploración activa y la modelación del espacio, tanto para los objetos en reposo como para el movimiento. El proceso cognitivo avanza desde la intuición de un espacio, dada por la manipulación de los objetos, la ubicación en el entorno, la medición y el desplazamiento de los cuerpos, hacia la conceptualización de un espacio abstracto, donde se puedan inferir propiedades

geométricas.

También se considera lo que algunos artículos de Ley, como la Ley de educación de Colombia y el Estatuto de la profesionalización docente exponen al respecto del presente estudio.

En el Decreto 1278 del (2002) por el cual se expidió el Estatuto de Profesionalización Docente, dispone en su artículo 5, que los docentes, en sus cargos:

...son responsables de las actividades curriculares no lectivas complementarias de la función docente de aula, entendidas como administración del proceso educativo, preparación de su tarea académica, investigación de asuntos pedagógicos, evaluación, calificación, planeación, disciplina y formación de los alumnos, reuniones de profesores, dirección de grupo, actividades formativas, culturales y deportivas, atención a los padres de familia y acudientes, servicio de orientación estudiantil y actividades vinculadas con organismos o instituciones del sector que incidan directa o indirectamente en la educación. (MEN, 2002, p.16)

Es de responsabilidad absoluta que el docente líder lleve a cabo funciones inherentes a su cargo, entre las cuales son las establecidas en el citado Decreto, responsabilidad que van desde las actividades curriculares, académicas, didácticas, buscando lograr los objetivos establecidos para el aprendizaje de los estudiantes. El sistema educativo acuerda consolidar todos estos procesos de formación y alcances de los objetivos en el aula de clase, abarca al docente y su influencia e incidencia en los estudiantes, así lo contempla en la Ley de Educación, Ley 115 (1994), de la Ley General de Educación, de Colombia, en el artículo 5, donde expone como fines de la educación una serie de planteamientos acordes a la formación que se debe mantener dentro del contexto educativo, sea este para estudiantes, en los numerales:

1. El pleno desarrollo de la personalidad sin más limitaciones que las que le imponen los derechos de los demás y el orden jurídico, dentro de un proceso de formación integral, física, psíquica, intelectual, moral, espiritual, social, afectiva, ética, cívica y demás valores humanos.
2. La formación en el respeto a la vida y a los demás derechos humanos, a la paz, a los principios democráticos, de convivencia, pluralismo, justicia, solidaridad y equidad, así como en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad.
3. La formación para facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan.
5. La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.
9. El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población. (Congreso de Colombia, 1994, p.20)

Se considera necesario que el docente, acorde con lo establecido en la presente Ley se viva y se mantenga en este nivel de formación permanente, él como agente directo, líder del proceso de enseñanza de los estudiantes. Se establece adquisición del conocimiento, de habilidades y maneras de afrontar las vicisitudes diarias con la continua relación en la formación. Además de considerar en sus objetivos generales, en el Artículo 20: a) Propiciar una formación general mediante el acceso, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico, b) Desarrollar las habilidades comunicativas... c) Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas. Todo con el fin de lograr y

consolidar el desarrollo del pensamiento y razonamiento matemático, específicamente el geométrico, en los estudiantes de secundaria.

2.6 Sistematización de la Variable

Tabla 1. Sistema de variables

<i>Objetivo General:</i> Proponer el diseño de maquetas como estrategia didáctica, mediada por el Software 3DS MAX, para el desarrollo del pensamiento geométrico, en estudiantes de secundaria del Colegio Roosevelt, de la ciudad de Cúcuta				
Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Estrategias didácticas que usa el docente. El software 3ds max Desarrollo del pensamiento geométrico	Proporcionan al aprendiz pretender facilitar intencionalmente un procesamiento más profundo de la información nueva y son planeadas por el docente, el planificador, el diseñador de materiales. Programa de gráficos por ordenador utilizado para crear modelos 3D, animaciones e imágenes digitales. Es un software de modelado, animación y renderizado en 3D construido y desarrollado para la visualización de juegos y diseños. Proceso de adquisición de nuevos códigos que abren las puertas del lenguaje y permite la comunicación con el entorno, además que constituye la base indispensable para la adquisición de los conocimientos de todas las áreas académicas.	Estrategias de enseñanza Secuencia Niveles	• Diseño y empleo de objetivos.	1
			• Preguntas insertadas	2
			• Ilustraciones	3
			• Organizadores anticipados	4
			• Redes semánticas	5
			• Mapas conceptuales	6
			• Recopilación de información	7
			• Modelado	8
			• Iluminación y texturizado	9
			• Rendering	10
			• Post-producción	11
			• Visualización,	12
			• Análisis,	13
			• Deducción Informal,	14
			• Deducción formal,	15
			• Rigor	16

Fuente: Tarazona, 2020.

3. Diseño Metodológico

A continuación, se explica y describe la metodología que se utilizará en la presente investigación la cual comprenden los siguientes aspectos como: naturaleza, nivel y tipo de investigación; población, muestra, técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad del instrumento, finalizando con el procesamiento y análisis de datos. Todo esto con el fin de operacionalizar la investigación y responder a lo planteado en los objetivos de la misma, que refiere a proponer el diseño de maquetas como estrategia didáctica, mediada por el software 3DS MAX, para el desarrollo del pensamiento geométrico, en estudiantes de secundaria del Colegio Roosevelt, de la ciudad de Cúcuta.

3.1 Paradigma

La investigación está enmarcada dentro del paradigma positivista, según Martínez (2013), “Fuera de nosotros existe una realidad totalmente hecha, acabada y plenamente externa, objetiva y que nuestro aparato cognoscitivo es como un espejo que la refleja dentro” (p.31). De ahí, se fragmenta todo el problema en los elementos simples, por separados como sea posible analizarlo y así plantear una alternativa de solución a la problemática identificada.

3.2 Enfoque Metodológico

La presente investigación, a través de sus objetivos de estudio, se perfila dentro del tipo de investigación cuantitativo, la cual requiere el uso de instrumentos de medición y comparación que proporcionan datos cuyo estudio necesita la aplicación de modelos matemáticos y estadísticos. Para Palella & Martins (2006) una investigación cuantitativa: “presupone la aplicación de instrumento para la recolección de datos que posteriormente se codifican, tabulan y

analizan para concretar conclusiones. Estos serán sujetos a procesos de validez y confiabilidad acordes con la muestra tomada” (p.40). La selección de este tipo de investigación en función de los datos obtenidos a través de la variable en estudio, serán cuantificados e interpretados numéricamente mediante la estadística descriptiva para alcanzar el diagnóstico de forma clara, precisa y objetiva de la problemática actual del Colegio Roosevelt, de la ciudad de Cúcuta.

3.3 Diseño de la Investigación

Para el diseño de la investigación, según Hurtado (2010), se refiere a: “dónde y cuándo se recopila la información, así como la amplitud de la información a recopilar, de modo que se pueda dar respuesta a la pregunta de investigación, es decir, los aspectos operativos de la investigación” (p.147). Se considera que el estudio se ajusta a los lineamientos de un diseño no experimental en virtud de que se definen variables, más no se manipulan, sólo se describe una situación problema y se sugieren posibles alternativas de solución. Igualmente, Palella & Martins (2006), expresan que: “se realiza sin manipular en forma deliberada ninguna variable, se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos” (p.96). Se inscribe como transeccional donde el investigador recolecta datos en un solo momento y un tiempo único sin manipular las variables.

Así mismo, la investigación es de campo por cuanto facilitará al investigador estudiar la realidad allí presente. En relación a lo escrito, Arias (2006), manifiesta que, la investigación de campo, consiste en: “la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables” (p.31). Se puede inferir que el investigador para la ejecución de la presente investigación, se acercará a la realidad y de allí recolectará los datos directamente del lugar donde ocurren las circunstancias, sin manipular la

misma, para llevar a cabo su análisis e interpretación.

3.4 Nivel de la Investigación

El nivel de investigación plantea determinar la actuación del investigador para alcanzar los objetivos propuestos, en este sentido, Hurtado (2010), define el nivel de investigación como: “los métodos, las técnicas, las estrategias y los procedimientos que utilizará el investigador para lograr los objetivos de su estudio” (p.97). Por consiguiente, el estudio se encuentra dentro del nivel o naturaleza descriptiva, la cual se asocia al diagnóstico para interpretar las realidades de hechos o fenómenos, al respecto Palella & Martins (2006), indica que el nivel descriptivo: “hace énfasis sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente. Incluye descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos” (p.102).

De acuerdo a la investigación descriptiva, la información recopilada es analizada por criterios previamente seleccionados según los sujetos objetos del estudio, se trata de diagnosticar, describir e interpretar todo lo concerniente al análisis de las estrategias didácticas que utiliza el docente en la enseñanza de la geometría o, como la variable lo determina, en el desarrollo del pensamiento geométrico.

3.5 Población y Muestra

Para los efectos, del presente estudio se propone que la población es de carácter finita, dado que queda establecida en seis (6), profesores de secundaria de diferentes grados y sesenta (60) estudiantes de los grados séptimo hasta once, de la Institución antes referida. Con base en la operatividad de la recolección de los datos, se define la muestra, de acuerdo a lo planteado por

Chávez (2006), como “la proporción de la población que permite generalizar sobre esta, los resultados de la investigación” (p.164). En este caso se tomará en cuenta que el estrato de los docentes es reducido, y de los estudiantes también, entonces como censo poblacional se tomará solo a los seis profesores y los sesenta estudiantes.

3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En cuanto a las técnicas e instrumentos para la recolección de los datos en el presente trabajo de investigación, se utilizará la técnica de la encuesta, la cual constituye un procedimiento estandarizado que se ha utilizado con éxito en las ciencias sociales, según Palella & Martins (2006), la define como: “una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones interesan al investigador” (p.134). De igual forma, se aplicará la técnica de la encuesta para todo el conjunto poblacional.

Para lo expuesto anteriormente, se diseñará un cuestionario como instrumento, que, según Arias (2006), la define como:

La modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas. Se le denomina cuestionario auto administrado porque debe ser llenado por el encuestado, sin intervención del encuestador. (p.74)

Ahora bien, la selección de este tipo de instrumento fue debido a que la obtención de los datos es en menor tiempo y fácil de procesar los resultados. Para ello, se diseñará el cuestionario dirigido a los docentes y a los estudiantes con tres alternativas de respuestas: Siempre, Algunas veces y Nunca.

3.7 Validez

En cuanto al apartado de la validez, que refiere a dar fe y certeza a la investigación con carácter de legítimo, Hernández, Fernández & Baptista (2010), la define como: “la relación entre lo que se mide y aquello que realmente se quiere medir, sin sesgo” (p.23). En el presente trabajo investigativo para recoger los datos del cuestionario, se utilizará la validez de contenido, que consiste en un método que trata de determinar hasta dónde los ítems de un instrumento son representativos del dominio o universo de contenido de las propiedades de las variables que se desean medir.

Para validar el instrumento, es necesario utilizar la técnica del juicio de expertos, lo cual se usará un protocolo de validación, tales como: entrega del cuadro de operacionalización de la variable, objetivos del mismo, instrumento que se le aplicará a los sujetos, instrumento de validación. Una vez validado el instrumento por los expertos, se someterá a un estudio estadístico coeficiente de proporción de rango (CPR), que según Hernández et al. (2010), la definen como: “el algoritmo que permite calcular la validez de todo instrumento y el nivel de concordancia entre jueces que validaron la prueba” (p.3). El mismo se interpreta de la siguiente manera: (a) Menor que 0,80 validez y concordancia inaceptable. (b) Mayor de 0,80 y menor de 0,90 buena validez y concordancia. (c) Mayor de 0,90 y hasta un máximo de 1, excelente validez y concordancia.

3.8 Técnica de Procesamiento y Análisis de los Datos

Una vez recogidos los valores que toman las variables del estudio (datos), se procederá a su análisis estadístico, el cual permite hacer descripciones e interpretaciones sobre la naturaleza y simplificación de aquellos en atención de los diferentes tipos de informaciones que pueden proporcionar. Por ende, para el análisis de la información recopilada por medio del instrumento

que se aplicará a las diferentes muestras objeto de estudio y, en relación al análisis cuantitativo, se utilizará la tabla estadística de distribución de frecuencias porcentuales.

4. Análisis de los Resultados

A continuación, se presentan los resultados del instrumento aplicado y el posterior análisis e interpretación confrontando con las bases teóricas y los objetivos establecidos al inicio del trabajo, como lo es: Proponer el diseño de maquetas como estrategia didáctica, mediada por el Software 3DS MAX, para el desarrollo del pensamiento geométrico, en estudiantes de secundaria del Colegio Roosevelt, de la ciudad de Cúcuta. Ante lo anteriormente señalado Hernández et al. (2003), que:

La técnica de análisis de resultados consiste en describir los datos o puntuaciones obtenidas para cada variable al determinarlas como un conjunto de puntuaciones en sus respectivas variables, utilizando frecuencias relativas que se refieren los porcentajes de casos en cada categoría desde las más bajas, las cuales se interpretan y se canalizan (p.150)

Es por esto, que para presentar los resultados recabados se usaron cuadros para hacer más significativos y precisos la presentación de los mismos, donde se representaron las respuestas emitidas por los sujetos en el instrumento: El cuestionario. Para el análisis se aplicó la estadística descriptiva y, asimismo, se elaboraron gráficos para ilustrar la información recolectada, fundamentado las respuestas emitidas por la muestra objeto de estudio.

El objetivo general, junto al sistema de variables, comprendió la Dimensión: Estrategias de enseñanza, con seis indicadores, donde los docentes y los estudiantes encuestados reflejan sus actuaciones frente a las estrategias de enseñanza que emplean dentro del aula, en el desarrollo del pensamiento geométrico. Seguidamente, la dimensión Secuencia que abarcó lo comprendido en el manejo del software 3dsmax comprendió, cinco indicadores de respuestas, y a la dimensión, Niveles, en el desarrollo del pensamiento geométrico, se desarrollaron, de igual manera, cinco

indicadores. Es así como se presenta a continuación: Por dimensiones específicas, cuadros descritos por indicadores con sus Ítem y el análisis respectivo, abarcando así la totalidad de las variables.

Tabla 2. Variable: estrategias didácticas que usa el docente, dimensión: estrategias de enseñanza; indicadores: 1, diseño y empleo de objetivos; 2, preguntas insertadas; 3, ilustraciones; 4, organizadores anticipados; 5, Redes semánticas; 6, mapas conceptuales

Ítems	DOCENTES						ESTUDIANTES					
	N		AV		S		N		AV		S	
	F(a)	%	F(a)	%	F(a)	%	F(a)	%	F(a)	%	F(a)	%
1					5	100	1	2	9	19	38	79
2			2	40	3	60			17	35	31	65
3					5	100	1	2	18	38	29	60
4			5	100			5	10	12	25	31	65
5			1	20	4	80	1	2	14	29	33	69
6			5	100			6	13	26	54	16	33
Pro			5	56	4	44	2	5	16	33	30	62

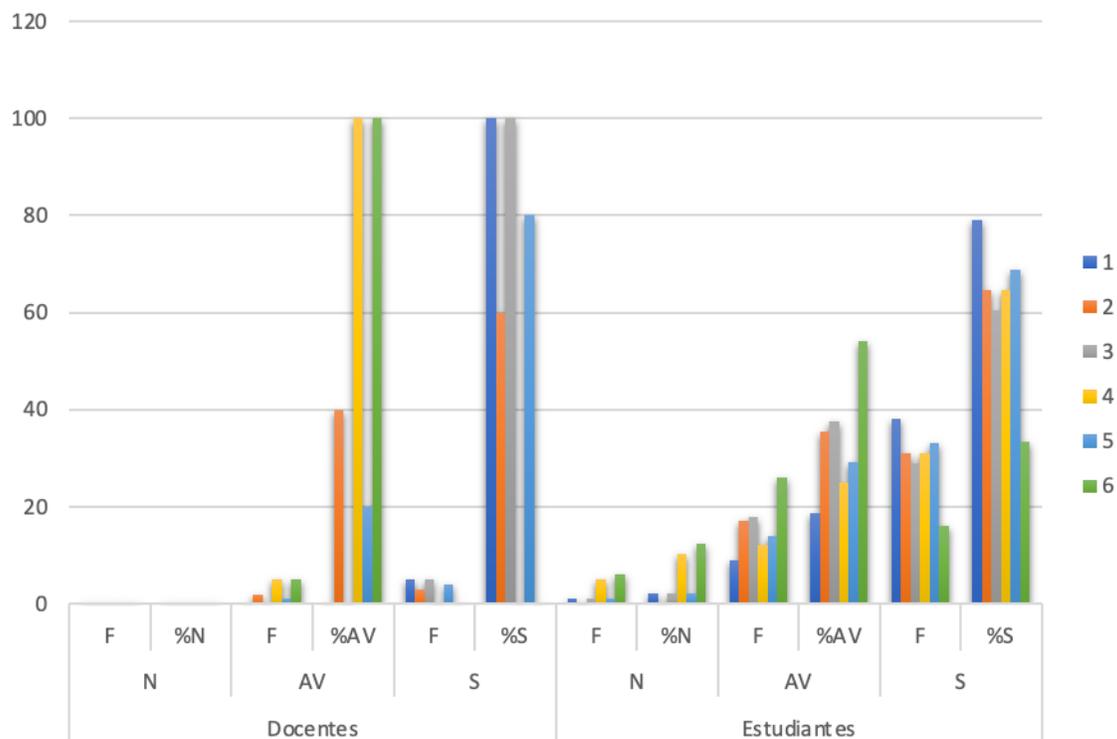


Figura 14. Variable: estrategias didácticas que usa el docente, dimensión: estrategias de enseñanza; indicadores: 1-6

En la tabla Variable: Estrategias didácticas que usa el docente, con la dimensión: Estrategias de enseñanza, donde figuran los indicadores con los ítems del 1 al 6, que hacen referencia clara al uso de estrategias por parte de los docentes, donde se busca indagar sobre las acciones de estos en el diseño de objetivos, si crean, en los estudiantes, interés y curiosidad usando preguntas en la explicación de los contenidos; si atraen la atención utilizando ilustraciones en clase; anticipan la participación organizando el espacio, ambiente y recursos necesarios para ello; además, de ello si hacen uso de estructuras semánticas, como manera para hacer comprensible la explicación conceptual de los ejercicios y actividades geométricas y, si al elaborar la clase, emplean recursos tecnológicos elaborando mapas conceptuales, mentales para ilustrar y estimular el aprender conceptos y aplicaciones de la geometría; por lo que se puede evidenciar, que un 44% de los

docentes contestaron siempre aplicar y un 56% algunas veces; por lo tanto, los estudiantes confirman que un 62% siempre llevan a cabo estas acciones, el 33% algunas veces y 5% nunca.

En atención a la evidencia, Rivero (2012), expresa la necesidad de tener presente estas estrategias, que, insertadas en el proceso didáctico, “proporcionan al aprendiz pretender facilitar intencionalmente un procesamiento más profundo de la información nueva y son planeadas por el docente, el planificador, el diseñador de materiales” (p.28). Estas son apropiadas y fortalecen el proceso, unificando el listado de las técnicas de enseñanza, propias de la labor docente, que recobran sentido intencional desde la planificación estratégica de las actividades. Además de ello Sagda (2013), resalta esta importancia al puntualizar la acción de la estrategia en el estudiante, ayudando al logro de los objetivos; da apoyo, involucra de manera integral y flexibiliza el proceso de aprendizaje.

Tabla 3. Variable: el software 3ds max, dimensión: secuencia; indicadores: 7, recopilación de información; 8, modelado; 9, iluminación y texturizado; 10, rendering; 11, post-producción

Ítems	DOCENTES						ESTUDIANTES					
	N		AV		S		N		AV		S	
	F(a)	%	F(a)	%	F(a)	%	F(a)	%	F(a)	%	F(a)	%
7			4	80	1	20	5	10	19	40	24	50
8	5	100					20	42	20	42	8	17
9	5	100					27	56	16	33	5	10
10	5	100					15	31	19	40	14	29
11	5	100					9	19	17	35	22	46
Pro	4	80	1	16		4	15	32	18	38	15	30

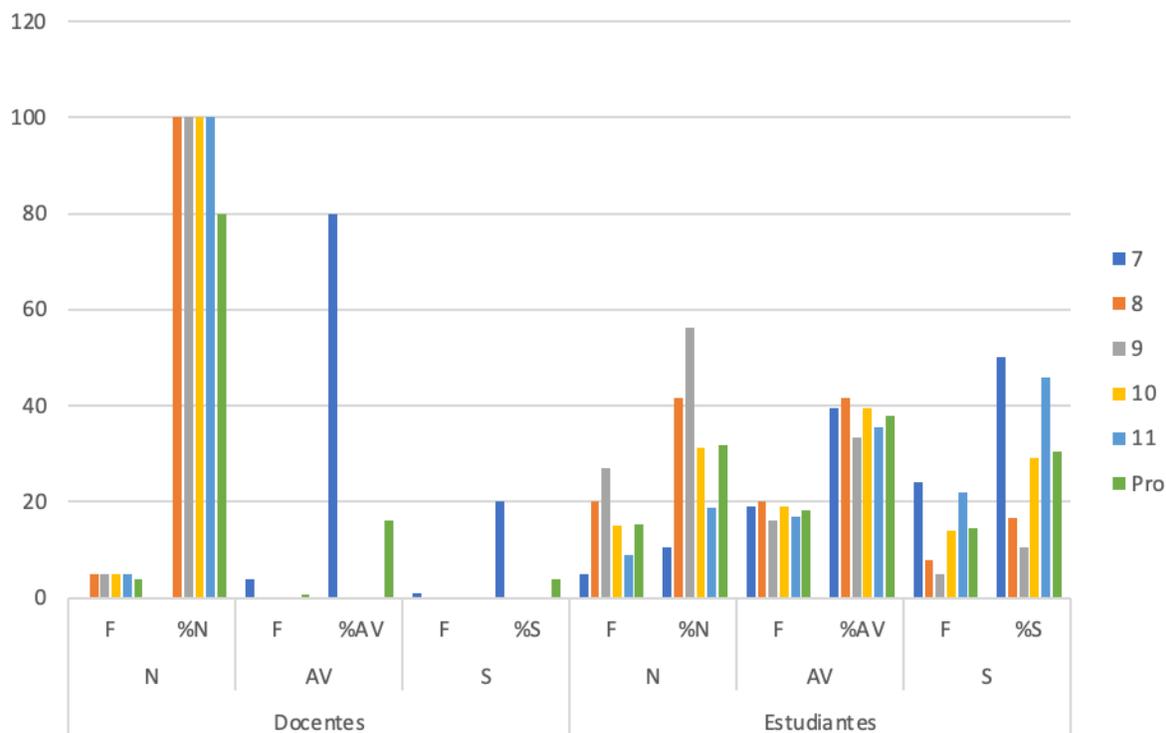


Figura 15. Variable: el software 3ds max, dimensión: secuencia; indicadores: 7, recopilación de información; 8, modelado; 9, iluminación y texturizado; 10, rendering; 11

En la tabla Variable: Software 3ds Max con la dimensión: Secuencia, donde se cuestionan los indicadores del 7 al 11, que hacen alusión si el docente, en esa didáctica con sus estudiantes, en atención al software, presta colaboración en tener claridad en las características del proyecto que se pretende desarrollar haciendo uso de fotografías, videos y planos; si conduce a la creación de objetos con la utilización del recurso tecnológico, software 3ds max, vinculando o referenciando imágenes para su comprensión; si acompaña en el proceso de dar vida e iluminación a los objetos creados desde el uso del programa 3ds; si promociona la representación en escenas de imágenes aquellas creadas con textura e iluminación y si orienta en la edición de las imágenes para una mejor producción del producto final. A esto se constata que un 4% de los docentes exponen aplicar este software, 16% algunas veces y 80% nunca hacerlo. A esto, los estudiantes responden

un 30% siempre los docentes lo utilizan y aplican, un 38% algunas veces y un 32% nunca.

Al respecto, Ruiz (2012), hace hincapié sobre cómo la maqueta didáctica, y su proceder, ofrece al estudiante la posibilidad de comprender de forma inmediata ciertas materias, “principalmente capacita al alumno para interiorizar y asimilar conceptos muy abstractos en relación a la visión espacial, la geometría y los sistemas de representación, que a menudo nos obligan a aprender en las escuelas sin que llegemos a interiorizarlos” (p.7). Esto será una ayuda oportuna al estudiante, que integrando el aprendizaje de la geometría con todos los contenidos que la componen, comprender los procesos ligados a estos, los conceptos, la profundidad y dimensión de los espacios, la tridimensionalidad, la ubicación y el manejo del espacio.

Tabla 4. Variable desarrollo del pensamiento geométrico, dimensión: niveles; indicadores: 12, visualización; 13, análisis; 14, deducción informal; 15, deducción formal; 16, rigor

Ítems	DOCENTES						ESTUDIANTES					
	N		AV		S		N		AV		S	
	F(a)	%	F(a)	%	F(a)	%	F(a)	%	F(a)	%	F(a)	%
12			2	40	3	60			13	27	35	73
13			1	20	4	80			12	25	36	75
14			1	20	4	80	2	4	13	27	33	69
15					5	100	1	2	12	25	35	73
16			4	80	1	20	5	10	19	40	24	50
Pro			2	32	3	68	2	3	14	29	33	68

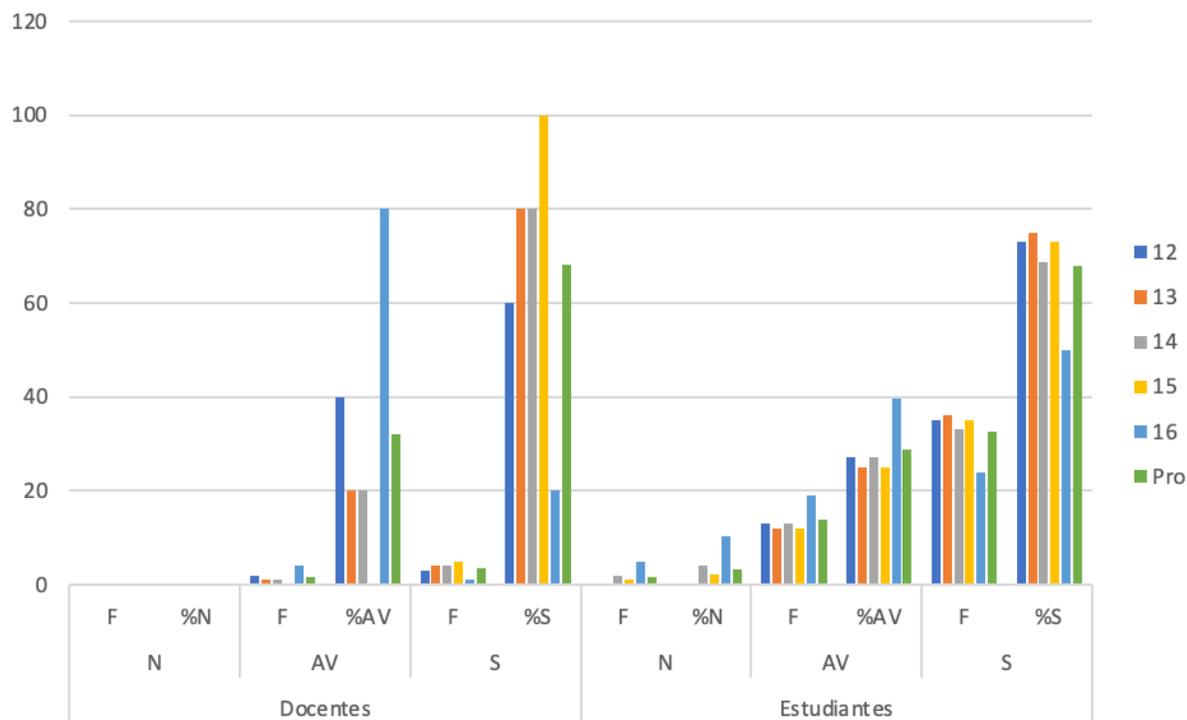


Figura 16. Variable desarrollo del pensamiento geométrico, dimensión: niveles; indicadores: 12, visualización; 13, análisis; 14, deducción informal; 15, deducción formal; 16, rigor

En la tabla Variable: desarrollo del pensamiento geométrico con su dimensión: Niveles, donde se referencian los indicadores del 12 al 16, en el que se pregunta a los docentes si hay ayuda en la familiarización de los conceptos y figuras geométricas en sus representaciones generales; si incita a reconocer en las componentes de las figuras, sus propiedades básicas; si incentiva a establecer interrelaciones entre las propiedades de cada figura y entre las figuras en sí; si da acompañamiento para la comprensión de conceptos, definiciones y teoremas que darán paso a las representaciones mentales más abstractas y si estimula estudiar la geometría de manera razonada y sin modelos de referencia donde se manipulan enunciados y representaciones geométricas. Ante esto, se puede deducir que en el referido cuadro se manifiesta que, los

docentes en un 68% siempre desarrollan el pensamiento geométrico y un 32% algunas veces; ante esto los estudiantes expresan que el 68% siente que esto se realiza, un 29% algunas veces y un 3% nunca.

En correspondencia con lo evidenciado, Flores (2015), trata de explicar lo relevante del proceso en el desarrollo del pensamiento geométrico, al resaltar que la geometría estudia diferentes conceptos geométricos, sus propiedades, las relaciones existentes entre ellos, las propiedades y las características del espacio que permanecen invariantes a través de posibles transformaciones de las figuras; estudia también el espacio, los objetos que en él se encuentran y sus movimientos. En este sentido, el objetivo de la enseñanza de la geometría, es ayudar a los alumnos a tener dominio de sus relaciones con el espacio para que pueda representar y describir, en forma ordenada el mundo en que se vive y conocer los entes geométricos como modelizaciones de la realidad.

5. Diseño de la Propuesta

5.1 Título

Acciones estratégicas didácticas basado en el manejo secuencial del software 3DS MAX, para el desarrollo del pensamiento geométrico, en estudiantes de educación secundaria del Colegio Roosevelt, de la ciudad de Cúcuta.

5.2 Introducción

En el ambiente educativo, bajo las directrices del docente, se constituye un aspecto relevante dentro de la práctica pedagógica, como la participación y el compromiso de las acciones que se desarrollan dentro del aula de clase, y para ello es importante implementar mecanismos que ayuden al docente y a los estudiantes a fortalecer su desarrollo cognitivo que consolida metas educativas, elevando la calidad académica y el desempeño docente. A su vez, representa un factor que debe interesar a quienes tienen la responsabilidad de liderar el proceso de formación en el área de la geometría, en pro de una mayor participación hacia el logro de las metas individuales y colectivas, donde es importante implementar estrategias innovadoras, didácticas, como es el software 3DS max, incidiendo en el aumento de una mayor comprensión de la geometría, como referente matemático y su relación con los aspectos cotidianos de la vida del hombre.

Vale destacar, que, dentro del esquema educativo, el docente juega un papel importante, al ser el pionero transformador del contexto didáctico que influye notablemente sobre el estudiante y la sociedad, que requiere que este sea un guía que contribuya al proceso de enseñanza y aprendizaje, fomentando la utilización de técnicas y estrategias que estimulen las necesidades académicas y requerimientos que se precisen, a esto se une la incorporación de las tecnologías de

la información y comunicación en la producción de conocimiento en los contextos áulicos, y donde el docente debe enfrentar con propiedad para llevar adelante los procesos formativos integrales del estudiante.

5.3 Objetivos de la Propuesta

5.3.1 Objetivo general. Diseñar estrategias didácticas basadas en el manejo secuencial del software 3DS MAX, para el desarrollo del pensamiento geométrico, en estudiantes de educación secundaria del Colegio Roosevelt, de la ciudad de Cúcuta.

5.3.2 Objetivos específicos. Socializar información conceptual acerca del uso del software 3ds max y su utilidad en desarrollo de contenidos geométricos.

Interactuar con el software 3ds max, familiarizando sus aplicaciones para el desarrollo geométrico

Realizar actividades secuenciadas por el programa software 3ds max en el diseño de maquetas como medio para la comprensión de los contenidos y la aplicación de la geometría.

5.4 Justificación de la Propuesta

El éxito en el logro de los propósitos educativos, puede determinar, de alguna manera, la calidad en el ejercicio de las funciones del docente dentro del aula de clase. Es por ello, que, frente a el fortalecimiento del pensamiento geométrico de los estudiantes, el compromiso pedagógico e institucional se enaltece y lleva a seguir reflexionando, sobre la práctica, en función de una mejor educación, por lo que se hace necesario realizar revisiones continuas a esta que permita identificar, comprender y mejorar tal situación para optimizar el proceso educativo, la labor docente en función de las estrategia que utiliza para el logro de competencias en los

estudiantes de educación matemática en el área de geometría

En este sentido, el estudio, se define así mismo, como propuesta en el diseño de estrategias didácticas basadas en el manejo secuencial del software 3DS MAX, para el desarrollo del pensamiento geométrico, considerando que la educación y la tecnología se ha caracterizado por el constante cambio en el crecimiento y mejoramiento de los procesos de formación de los estudiantes, desarrollando sus potencialidades, permitiendo relacionar un trabajo efectivo docente-estudiante en un momento cambiante y exigente en donde se desea contar con recursos humanos de óptima preparación y tecnológicos en la búsqueda de la excelencia.

Por otra parte, el diseño de la propuesta trata de buscar estrategias para el fortalecimiento del proceso aprendizaje de la geometría en los estudiantes de secundaria, creando un impacto que pueda servir como guía a las demás instituciones educativas de la región y del país, con la intención de lograr una educación integral de calidad a través de líderes competentes, capaces, dotados e idóneos, con vocación y a la vez con pericia en el campo emergente de las ciencias y las tecnologías, donde lideran, en los diferentes niveles y modalidades, acciones que permitan minimizar los sesgos en el proceso de aprendizaje, correspondiente al área de la geometría.

En relación a toda esta descripción es importante resaltar que es necesario, en la actual sociedad educativa, docente líderes, con iniciativa innovadora, con capacidad de hacer ciencia social, es decir, de cuestionar la realidad existente para optimizar procesos formativos y llevar adelante acciones que procuren un entorno cualificado, optimizando con los recursos que se tienen e incorporando otros, tanto humano como material, proponiendo nuevas metodologías, con el riesgo tomado de hacer de los procesos algo diferente, novedoso y con sentido trascendente.

De aquí que se justifique la propuesta, al plantear necesariamente una manera muy particular de llevar adelante una forma aplicativa de dar respuesta a la problemática existente como es el conocimiento teórico práctico del estudiante en el manejo secuencial del software 3ds max, como medio para el desarrollo y fortalecimiento de proceso formativo de la geometría.

5.5 Descripción y Desarrollo de la Propuesta

Recursos para la propuesta:

Humanos: El Investigador, Especialistas en el área que laboran en la institución, estudiantes.

Materiales: Medios audiovisuales, software 3DS MAX, material fotocopiado, computadora, video Beam, papel bond, marcadores y otros que sean necesarios.

Institucionales: Escuela, pupitres, mesas de trabajo, atriles, pizarrones, TV y otros.

Tabla 5. Acción 1, conceptualización

Objetivo Específico: Socializar información conceptual con todos los sujetos de estudio, acerca del uso del software 3DS MAX y su utilidad en desarrollo de contenidos geométricos.			
CONTENIDO	ACTIVIDAD ESTRATÉGICA	TIEMPO	EVALUACIÓN
El software 3DS MAX: Qué es, uso, aplicaciones, características.	Convocatoria a los docentes y estudiantes para una jornada informativa y socializadora. Ubicación del lugar. Presentación de los resultados de la investigación realizada. Realizar una disertación acerca de lo que es el software 3DS MAX. Presentación de video para reforzar las ideas expuestas. Destacar la importancia del manejo del software para el desarrollo de las clases de geometría. Interacción grupal con material didáctico para el desarrollo indagatorio acerca del software: características, aplicaciones. Plenaria para compartir el desarrollo investigativo sobre lo tratado en las guías didácticas. Retroalimentación del taller efectuado.	Una jornada de mañana completa.	Asistencia Participación Activa del grupo. Interés. Motivación.

Tabla 6. Acción 2, interacción Software 3DS MAX

Objetivo Específico: Interactuar con el software 3ds max, familiarizando sus aplicaciones para el desarrollo geométrico			
CONTENIDO	ACTIVIDAD ESTRATÉGICA	TIEMPO	EVALUACIÓN
Practica con el Software 3DS MAX: Aplicaciones	Saludo y recibimiento de los participantes. Actividad didáctica interactiva en el desarrollo y manejo del software 3DS MAX: Manejo del programa, dispositivos. Preguntas y retroalimentación de la actividad realizada. Invitación a seguir practicado y familiarizando con el software.	Jornada de una mañana completa	Asistencia Participación Activa del grupo. Interés. Motivación.

Tabla 7. Acción 3, realizar maquetas

Objetivo Específico: Realizar actividades secuenciadas por el programa software 3ds max en el diseño de maquetas como medio para la comprensión de los contenidos y la aplicación de la geometría.			
CONTENIDO	ACTIVIDAD ESTRATÉGICA	TIEMPO	EVALUACIÓN
La geometría, el software y el diseño de Maquetas.	Saludo y recibimiento de los participantes. Presentación de video: Porqué tenemos que actualizarnos y superarnos. Actividad: Realización de maquetas siguiendo la secuencia del programa software 3DS MAX Socialización de las estructuras realizadas, figuras geométricas y componentes de la misma. Compartir conclusiones de la actividad.	Una jornada de una mañana completa.	Asistencia Participación Activa del grupo. Interés. Motivación.

6. Conclusiones

En función de los aportes informativos que sustentan el presente estudio de investigación se presenta a continuación las conclusiones que son inherentes al análisis de las estrategias didácticas que emplea el docente en el desarrollo del pensamiento geométrico, mediada por el software 3ds max, en estudiantes de secundaria del Colegio Roosevelt, de la ciudad de Cúcuta.

A tal efecto, en lo que refiere al primer objetivo específico, diagnosticar el tipo de estrategias didácticas que usa el docente de educación secundaria en el desarrollo del pensamiento geométrico, en estudiantes de secundaria del Colegio Roosevelt, de la ciudad de Cúcuta, se puede concluir que el análisis planteado, deja en evidencia la identificación de dichas estrategias de enseñanza y el uso, utilización, por parte de las docentes, objetos de estudio, en correspondencia al desarrollo, incentivo, estimulación, motivación, del pensamiento geométrico. Se puede decir, en relación a lo descrito en el marco teórico, que las docentes tienen conocimiento de tales estrategias y que en su mayoría aplican estas en el campo de la pedagogía geométrica.

Esto puede llevar a deducir, en comparación a lo que se ha descrito en el contenido del proyecto y su relación con los niveles de competencia en geometría de los colombianos, donde se puede estimar que desde esta etapa educativa, a los estudiantes, los docentes les motivan al aprendizaje y le hacen atractiva la enseñanza de la geometría utilizando innumerables estrategias, como ilustraciones, los mapas mentales y conceptuales que tienen gran atractivo en la organización de la información, las redes semánticas, entre otras, para la adecuación de contenidos y procedimientos propios del área, por lo que se está creando una conciencia en mejora del desempeño académico en favor del pensamiento matemático, contrarrestado niveles bajos de desempeño académico.

Los docentes, y los estudiantes, dentro del proceso de desarrollo del pensamiento geométrico, logran en su mayoría coincidir en saber en qué nivel están los educandos a cargo y eso les ofrece el conocimiento necesario para adecuar los medios y recursos para que la enseñanza sea efectiva en el proceso. Este planteamiento unido al empleo de estrategias de enseñanza, forma un binomio excelente de la función docente, considerando, desde la planificación de los contenidos del área y desde sus múltiples actividades, el cómo hacer llegar la información, de qué manera interactuar con los estudiantes, qué elementos del desarrollo cognitivo del estudiante se debe tener presentes, para que, lo que se pretenda con dichas actividades previas, planificadas, logren los objetivos educativos.

En correspondencia al segundo objetivo específico, donde se busca determinar el uso de la herramienta tecnológica: software 3DS MAX, en el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de secundaria, queda en evidencia que hay escasa práctica y, por consiguiente, conocimiento de este medio tecnológico educativo, que crea debilidad en el proceso contiguo en la adquisición de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales del estudiante en relación al área. Esto plantea que, si existe carencia en el dominio de esta herramienta y que los estudiantes medianamente lo sienten en el desarrollo de sus actividades en el contenido geométrico, afectando el proceso y el logro de competencias en el desarrollo cognitivo e integral.

Las docentes y especialistas del Colegio Roosevelt, de la ciudad de Cúcuta, tienen presente las características propias del desarrollo cognitivo geométrico en los estudiantes en esta edad, y en su mayoría, considera relevante estos aspectos primordiales en el desarrollo, la visualización, el análisis, la reflexión que lleva a deducción formal e informal y el rigor con que debe ser razonadas las representaciones geométricas. Esto repercute en gran medida en el desarrollo del pensamiento del estudiante, pues dentro de las funciones docentes dentro del aula, una de ellas es

acompañar los procesos de aprendizaje y comprender, con conocimiento de causa, de los niveles de desarrollo en el pensamiento geométrico, pues esto le otorga propiedad, al docente, al momento de actuar frente a ellos, y establecer los objetivos en el área de geometría.

7. Recomendaciones

Se puede indicar claramente que es preciso socializar la propuesta, dentro de la institución y fuera de ella, para ampliar sus aportes y mejora de la incorporación de estos medios tecnológicos para el desarrollo del pensamiento geométrico.

Motivar la inclusión del uso de las tecnologías, en este caso, el software 3ds max, dentro del aula y en los contenidos referidos a la geometría que ayudaran, a través de su aplicación como es el diseño de maquetas, a la comprensión de contenidos, conceptos y aplicaciones geométricas.

Sensibilizar a todo el personal docente y estudiantado sobre la adquisición y manejo del software 3ds max, para incorporarlo a las clases de geometría y el desarrollo de la misma., Para ello se hace necesaria la capacitación en los programas y software educativos.

Referencias Bibliográfica

- Amazon. (2017). *Diccionario Enciclopédico VOX (2017)*. Barcelona: Lexis22.
- Arias, F. (2006). *Introducción a la Metodología Científica*. Caracas. Editorial Episteme.
- Artumio, M. (2014). *Aplicaciones de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) en la lengua extranjera*. Trabajo maestría. Universidad de la Rioja. Londoño, España.
- Ávila, W. (2012). Hacia una reflexión histórica de las TIC. *Revista: Hallazgos*, vol. 10, núm. 19, enero-junio, 2013, pp. 213-233. Tesis de grado. Universidad Santo Tomás Bogotá. Bogotá, Colombia.
- Ayto-Torrijos. (2019). *Herramientas. Qué es 3D Studio Max y para qué sirve*. Recuperado de: <https://ayto-torrijos.com/herramientas/que-es-3d-studio-max-y-para-que-sirve/>
- Baca, M. (2010). *Las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC): importancia en la Educación y Aplicaciones en el Aula*. Almería: Tutorial Formación S. L.
- Chaparro, E., González, J. & Pulido, A. (2015). *Estrategias didácticas de enseñanza en el proceso lógico matemático*. Trabajo de grado. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Bogotá. Colombia.
- Chaucanés, A. (2018). *Estrategias didácticas para potenciar el pensamiento*. Recuperado de: file:///D:/TEG%20JJ/jhon/GRUPO%20Y/JOHANA%20ABRIL/Estrategias_didacticas_para_potenciar_elpensamientovariacional.pdf
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Tecnología y Prácticas Educativas*, 4(25), 1-1719.

Congreso de Colombia. (1994). *Ley 115 1994. Por la cual se expide la ley general de educación.*

Bogota: El Congreso.

Congreso de Colombia. (2009). *Ley 1341 de 2009. Ley sobre Tecnologías de la Información y las*

Comunicaciones TIC. Bogota: El Congreso.

Cuen, C. (2013). Usos, funciones y efectos de las TIC en el aprendizaje de una licenciatura en

Ciencias de la Comunicación. *Costa Rica*, 4(1), 1-15.

Díaz, E. (2014). *El uso de las tics como medio didáctico para la enseñanza de la geometría.*

Estudio de caso: grados segundos de básica primaria de la Institución Educativa Seminario.

Trabajo de grado. Universidad Autónoma de Bucaramanga. Ipiales, Nariño.

Dinero, R. (2015). *Rajados y relajados en matemática.* Recuperado de:

<http://www.dinero.com/pais/articulo/analisis-calidad-academica-colombia-medio-delparo-profesores/208023>

Escobar, F. (2016). *El uso de las TIC como herramienta pedagógica para la motivación de los*

docentes en el proceso de aprendizaje y enseñanza en la asignatura de inglés. Trabajo de

grado. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.

Flores, L. (2105). *Implementación de estrategias metodológicas para mejorar el desarrollo del*

pensamiento geométrico en los estudiantes del 3ro de secundaria de la Institución Educativa

“Edgar Valer Pinto”, Tamburco, Abancay, 2013 – 2015. Trabajo de grado. Universidad

Nacional de San Agustín de Arequipa.

Franco, A. & Sánchez, P. (2019). Un enfoque basado en juegos educativo para aprender

geometría en educación primaria: Estudio preliminar. *Revista Electrónica*, 4(2), 1-45.

Universidad de Málaga, Málaga, España.

Hernández, M. (2015). *Estrategias didácticas empleadas por los docentes en la transición escolar entre los niveles de educación inicial y primaria del NER 295, Municipio Arístides Bástidas*. Trabajo de grado. Universidad Bolivariana de Venezuela. Estado Yaracuy.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Hurtado, J. (2010). *El proyecto de investigación*. Caracas: Editorial Quiron & Sypal.

Mena, N. (2016). *La maqueta: estrategia didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Recuperado de: <https://www.compartirpalabramaestra.org/actualidad/columnas/la-maqueta-estrategia-didactica-para-el-proceso-de-ensenanza-aprendizaje-de-la-geografia>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2002). *Decreto 1278 (2002). Estatuto de Profesionalización Docente*. Bogota: El Ministerio.

Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Estándares básicos de competencias en matemáticas*. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas*. Bogota: El Ministerio.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2016). *PISA 2015 Resultados*. Recuperado de: <http://www.pisa-2015-results-in-focusESP.pdf>

- Ortiz, E. (2014). *La maqueta como recurso educativo para una didáctica del entorno Urbano en la educación secundaria obligatoria*. Trabajo de grado. Universidad internacional de la Rioja. Bilbao, España.
- Piedrahita, W., Londoño, J. & Uribe, E. (2009). *La enseñanza de la geometría con fundamento en la solución de problemas cotidianos*. Trabajo de grado. Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.
- Ramos, C. (2015). *Estrategia didáctica basada en el modelo Van Hiele para lograr competencias matemáticas en geometría*. Trabajo de grado. Universidad San Ignacio de Loyola. Lima, Perú.
- Revista de Educación y Cultura. (2018). *Pruebas PISA seis conclusiones y una pregunta*. Recuperado de: <http://www.educacionyculturaaz.com/analisis/pruebas-pisa-seis-conclusiones-y-una-pregunta>
- Rivero, Y. (2012). *La planificación de estrategias didácticas y el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en educación primaria*. Recuperado de: file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/rivero_yunelis.pdf [Consulta: julio de 2018]
- Rojas, J. (2014). *Estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría del hexaedro*. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogota, Colombia.
- Rojas, O. (2019). *Aprendizaje significativo en geometría para el grado octavo*. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Bogota, Colombia.
- Rosales, N. (2009). *3D Studio MAX en proceso creativos de arquitectura*. Trabajo de grado. Instituto Tecnológico de Durango.

Ruiz, V. (2012). *La maqueta y el modelo tridimensional como recursos didácticos en el área de educación plástica y visual en la ESO*. Trabajo de grado. Universidad Autónoma Madrid.

Madrid, Colombia.

Sagda, M. (2013). *Estrategias didácticas y su incidencia en el aprendizaje lógico matemático, en los niños/as de 4 – 5 años*. Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato. Quito, Ecuador.

Turizo, L. (2014). *Estrategia didáctica para el aprendizaje de la geometría y la estadística desde una perspectiva transdisciplinar, en estudiantes de sexto grado de una institución de Educación Básica Secundaria*. Trabajo de Grado. Universidad Tecvirtual Escuela De Graduados En Educación. Barranquilla, Colombia.

Vargas, N. (2011). *Las estrategias metodológicas fortalecen el razonamiento lógico en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de 3ro de bachillerato del Colegio Militar N° 10 “Abdón Calderón” en el año lectivo 2009 – 2010*. Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

Vega, B. (2016). *Uso de las TIC en el aula de lenguas extranjeras en educación primaria*. Trabajo de grado. Universidad Cantabria. Cantabria, España.

ANEXOS

Anexos 1. Instrumentos de aplicación

Universidad Francisco de Paula Santander

Maestría en Educación Matemática

Cúcuta, 12 de mayo de 2020

Instrumento dirigido a los Profesores

Estimado Profesor:

Por medio de la presente me dirijo a usted, con la finalidad de solicitarle formalmente la contestación del instrumento que se aplicará en la recolección de información para la investigación que esta titulada: La maqueta como estrategia didáctica innovadora, mediada por las TIC: el software 3DS MAX, para el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de secundaria.

Atentamente: Prof. Javier Maldonado

Instrucciones:

Por favor, marque con una (X) la repuesta que más se ajuste a su criterio, en calidad de anónimo.

Leyenda: (S) Siempre, (AV) Algunas veces, (N) Nunca.

CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS PROFESORES

Nº	ITEMS	N	AV	S
	Usted como Docente, con sus estudiantes...			
1	Diseña con anterioridad los objetivos que desea lograr con los estudiantes en el área del pensamiento geométrico.			
2	Crea, en los estudiantes, interés y curiosidad, usando preguntas en la explicación de los contenidos referidos a la geometría.			
3	Atrae la atención del estudiante, utilizando ilustraciones en clase.			
4	Anticipa la participación de los estudiantes organizando el espacio, ambiente y recursos necesarios para ello.			
5	Hace uso de estructuras semánticas, como manera para hacer comprensible la explicación conceptual de los ejercicios y actividades geométricas.			
6	En la elaboración de la clase hace uso de recurso tecnológico elaborando mapas conceptuales, mentales para ilustrar mejor la clase creando estimulación por aprender conceptos y aplicaciones de la geometría.			
7	Presta colaboración en tener claridad en las características del proyecto que se va pretende desarrollar haciendo uso de fotografías, videos, planos.			
8	Conduce a la creación de objetos con la utilización del recurso tecnológico, software 3DS MAX, vinculando o referenciando imágenes para su comprensión.			
9	Acompaña en el proceso de dar vida e iluminación a los objetos creados desde el uso del programa 3DS.			
10	Promociona la representación en escenas de imágenes aquellas creadas con textura e iluminación.			
11	Orienta en la edición de las imágenes para una mejor producción del producto final.			
12	Ayuda a que se familiarice con los conceptos y figuras geométricas en sus representaciones generales.			
13	Íncita a reconocer en las componentes de las figuras, sus propiedades básicas.			
14	Incentiva a establecer interrelaciones entre las propiedades de cada figura y entre las figuras en sí.			
15	Presta el acompañamiento para la comprensión de conceptos, definiciones y teoremas que darán paso a las representaciones mentales más abstractas.			
16	Estimula estudiar la geometría de manera razonada y sin modelos de referencia donde se manipulan enunciados y representaciones geométricas.			

Universidad Francisco de Paula Santander
Maestría en Educación Matemática

Cúcuta, 12 de mayo de 2020

Instrumento dirigido a los Estudiantes de Secundaria

Estimado Estudiante:

Por medio de la presente me dirijo a usted, con la finalidad de solicitarle formalmente la contestación del instrumento que se aplicará en la recolección de información para la investigación titulada: La maqueta como estrategia didáctica innovadora, mediada por las TIC: el software 3DS MAX, para el desarrollo del pensamiento geométrico.

Atentamente: Prof. Javier Maldonado

Instrucciones:

Por favor, marque con una (X) la respuesta que más se ajuste a su criterio, en calidad de anónimo.

Leyenda: (S) Siempre, (AV) Algunas veces, (N) Nunca.

CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

Nº	ITEMS	S	AV	N
	Usted como Estudiante, considera que el Docente...			
1	Diseña con anterioridad los objetivos que desea lograr en el área del pensamiento geométrico.			
2	Crea, interés y curiosidad, usando preguntas en la explicación de los contenidos referidos a la geometría.			
3	Atrae la atención del estudiante, utilizando ilustraciones en clase.			
4	Anticipa la participación de los estudiantes organizando el espacio, ambiente y recursos necesarios para ello.			
5	Hace uso de estructuras semánticas, como manera para hacer comprensible la explicación conceptual de los ejercicios y actividades geométricas.			
6	En la elaboración de la clase, hace uso de recurso tecnológico elaborando mapas conceptuales, mentales para ilustrar mejor la clase creando estimulación por aprender conceptos y aplicaciones de la geometría.			
7	Presta colaboración en tener claridad en las características del proyecto que se pretende desarrollar haciendo uso de fotografías, videos, planos.			
8	Conduce a la creación de objetos con la utilización del recurso tecnológico, software 3DS MAX, vinculando o referenciando imágenes para su comprensión.			
9	Acompaña en el proceso de dar vida e iluminación a los objetos creados desde el uso del programa 3DS.			
10	Promociona la representación en escenas de imágenes aquellas creadas con textura e iluminación.			
11	Orienta en la edición de las imágenes para una mejor producción del producto final.			
12	Ayuda a que se familiarice con los conceptos y figuras geométricas en sus representaciones generales.			
13	Incita a reconocer en los componentes de las figuras, sus propiedades básicas.			
14	Incentiva a establecer interrelaciones entre las propiedades de cada figura y entre las figuras en sí.			
15	Presta el acompañamiento para la comprensión de conceptos, definiciones y teoremas que darán paso a las representaciones mentales más abstractas.			
16	Estimula estudiar la geometría de manera razonada y sin modelos de referencia donde se manipulan enunciados y representaciones geométricas.			

Anexo 2. Actividades/conceptualización/ejercicios



Desarrollo del pensamiento geométrico: algunas actividades de matemática recreativa

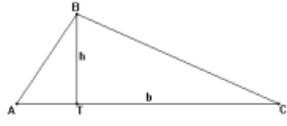
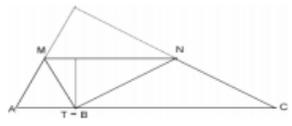
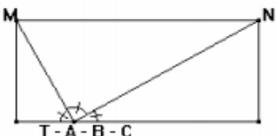
Oscar Javier Molina Jaime
 Profesor Universidad Pedagógica Nacional
 Bogotá D.C, Colombia
 ojmolina@uni.pedagogica.edu.co
 Brigitte Johanna Sánchez Robayo
 Profesora Universidad Distrital Francisco José de Caldas
 Bogotá D.C, Colombia
 brigittesanchez82@gmail.com
 Jaime Fonseca González
 Universidad Manuela Beltrán
 Universidad Pedagógica Nacional
 Grupo de Álgebra

1. Acerca de Triángulos

En las siguientes actividades se trabajará origami educativo con papel completo para verificar o conjeturar al respecto de algunas propiedades de los triángulos.

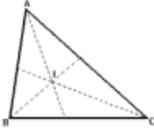
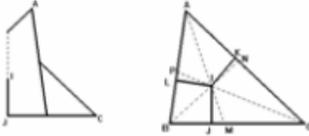
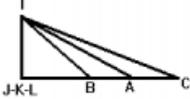
Actividad 1: Comprobación de la suma de los ángulos de un triángulo. Área del triángulo.

Propósito: Se debe inferir que la suma de los ángulos internos de un triángulo suman 180 y que el área es el producto de la base y la altura correspondiente, dividido entre dos.

<p>1. Se recorta un triángulo cualquiera y se apoya sobre el lado más largo. Se dobla trazando una altura sobre ese lado.</p> 	<p>2. Doblando, se lleva B sobre T.</p> 
<p>3. Se lleva también A y C sobre T</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué puede inferir acerca de la medida de los ángulos que determina el triángulo? Explique su respuesta. Establezca su conjetura • Al hacer los dobleces, ¿qué figura resulta? ¿Cuál es el área del triángulo original con respecto a la de la figura que se forma después de hacer los dobleces? Explique su respuesta. Establezca su conjetura

Actividad 2: Trazado del incentro. Igualdad de la distancia del incentro a los lados.

Propósito: Inferir que las bisectrices de los ángulos de un triángulo son concurrentes y que el incentro de un triángulo equidista de cada uno de sus lados.

<p>1. Se recorta un triángulo cualquiera, se trazan sus bisectrices uniendo de dos en dos los lados que forman los distintos ángulos. Se marca por las dos caras el punto I de intersección entre las tres líneas. I recibe el nombre de incentro del triángulo.</p> 	<p>2. Se trazan segmentos perpendiculares desde I a los lados. Se hace resbalar un lado sobre él mismo doblando el papel, aplastando sin marcar hasta ver que aparece en el doblez el punto I. Sin perder la guía del lado, se marca el doblez desde I hasta el lado. Se repite la operación en los otros lados.</p> 
<p>3. Finalmente, se doblan los segmentos IA, IB e IC en forma de colina (hacia fuera) y los segmentos IJ, IK e IL en forma de valle (hacia dentro).</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué se ha verificado con la última construcción? ¿Por qué?

La enseñanza de la Geometría

 Materiales para apoyar la práctica educativa

Silvia García Peña
Olga Letitia López Escudero



Instituto Tecnológico de Durango

ARQUITECTURA

TEMA:
"3D STUDIO MAX EN PROCESO CREATIVO
DE ARQUITECTURA".

ASESORES:
Arq. Evaristo Alvarez Mendoza
Arq. Victor Manuel Rivera Sánchez
Arq. Jaime Ruiz Arellano

Para obtener el título de :
ARQUITECTO

Presenta:
ROÉ ESCOBEDO ROSALES