

**PROPUESTA PEDAGÓGICA MEDIADA POR LAS TIC PARA EL
FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN
ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO DEL COLEGIO CAMILO DAZA DE CÚCUTA**

HENRY SARABIA TRIGOS

Tutor:

Ph D. GERMAN AMAYA FRANKY



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA-UNAB

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE

BUCARAMANGA 2018

**PROPUESTA PEDAGÓGICA MEDIADA POR LAS TIC PARA EL
FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN
ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO DEL COLEGIO CAMILO DAZA DE CÚCUTA**

HENRY SARABIA TRIGOS

Proyecto presentado como requisito para optar por el título de Magister en Educación.

Tutor:

Ph D. GERMAN AMAYA FRANKY

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA-UNAB

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE

BUCARAMANGA, 2018

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a la memoria de mi madre quien sufría cada vez que iba a recibir mi informe de calificaciones, “desde hace 28 años partiste hacia la eternidad y en mis recuerdos te has ido perdiendo, pero hoy, sé que en donde te encuentres, te estas sintiendo orgullosa”

A mis tres hijos Carlos Alexis, Henry José y Christian Alfonso que son el motor de mi vida, por el tiempo que dejé de dedicarles durante estos dos años y a mi esposa Nannie Julieth por estar a mi lado apoyándome.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecerle en primer lugar y como siempre lo hago en mi vida a DIOS, por darme la vida y la oportunidad de terminar esta maestría.

A mi esposa y mis hijos por la paciencia, por aceptar tres días en el mes estar solos y sin mi compañía, los Amo.

A los miembros de mi familia de sangre y a mi familia adoptiva por el apoyo y las palabras de aliento durante estos dos años de maestría.

A mi mamá Itza, a mi papá Martin, por haber aceptado el reto, la responsabilidad de cuidar y adoptar a tres huérfanos, sacarnos adelante y habernos convertido en buenos hombres para la sociedad.

**PROPUESTA PEDAGÓGICA MEDIDA POR LAS TIC PARA EL FORTALECER
Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE
NOVENO GRADO DEL COLEGIO CAMILO DAZA DE CÚCUTA**

Resumen

El objetivo de la investigación fue fortalecer el pensamiento geométrico de los estudiantes del grado noveno de básica secundaria, de la Institución Educativa Camilo Daza, por medio del diseño e implementación de estrategias pedagógicas mediadas por las TIC. Para alcanzar este objetivo se diseñó una investigación de enfoque cualitativo y empleando el método de Investigación Acción. El desarrollo del trabajo se llevó a cabo mediante el uso de guías de trabajo y el software de código abierto Geozzo, que es un tablero virtual que permite el uso de herramientas, tales como el compás, la regla, el transportador y la escuadra. Además, se tomó en cuenta el método de Van Hiele para guiar el proceso de enseñanza. El principal logro de la intervención fue la motivación de los educandos para abordar el estudio de la geometría y el empleo de los conceptos geométricos para la solución de problemas cotidianos y la elaboración de piezas de arte.

Palabras clave: geometría, TIC, Van Hiele, investigación acción.

**PEDAGOGICAL PROPOSAL MEASURED BY THE ICT FOR THE
STRENGTHENING AND DEVELOPMENT OF THE GEOMETRIC THINKING IN
NINTH GRADE STUDENTS OF THE CAMILO DAZA DE CÚCUTA SCHOOL**

Abstract

The objective of the research was to strengthen the geometrical thinking of ninth grade students of secondary school, of the Educational Institution Camilo Daza, through the design and implementation of pedagogical strategies mediated by ICT. To achieve this objective, a qualitative approach research was designed and using the Action Research method. The development of the work was carried out through the use of work guides and the Geoenzo open source software, which is a virtual board that allows the use of tools, such as the compass, the ruler, the transporter and the square. In addition, Van Hiele's method was taken into account to guide the teaching process. The main achievement of the intervention was the motivation of the students to tackle the study of geometry and the use of geometric concepts for the solution of everyday problems and the elaboration of pieces of art.

Keywords: Geometry, TIC, Van Hiele, Action Research.

Tabla de contenido

Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Resumen	v
Abstract	vi
Tabla de contenido	vii
Índice de Tablas	xi
Índice de Figuras	xii
Índice de Anexos	xiii
Introducción	1
1. Contextualización De La Investigación	3
1.1 Situación problemática	3
1.2 Formulación del problema	7
1.3 Objetivos	8
1.3.1 Objetivo general	8
1.3.2 Objetivos específicos	8
1.4 Justificación	9
1.5 Contextualización de la institución	12
1.5.1 Población.	12
1.5.2 Referencia histórica.	14

2. Marco Referencial	15
2.1 Antecedentes	15
2.1.1 Antecedentes internacionales	15
2.1.2 Antecedentes nacionales.	18
2.1.3 Antecedentes locales y regionales.	21
2.2 Marco legal	23
2.3 Marco teórico	25
2.3.1 Las TIC	25
2.3.2 Funciones de las TIC en la enseñanza	28
2.3.3 Software educativo	29
2.3.4 La geometría	30
2.3.5 La cognición situada	32
2.3.6 La enseñanza de la geometría	36
2.3.7 El modelo de Van Hiele	37
3. Diseño Metodológico	42
3.1 Tipo de investigación	42
3.2 Proceso de investigación	43
3.3 Población y muestra	44
3.4 Instrumentos de recolección de información	44
3.5 Técnicas de análisis de la información	46

3.6	Validación instrumentos	47
3.7	Principios éticos	48
4.	Resultados	50
4.1	Análisis de la prueba diagnóstica	50
4.2	Análisis diario de campo	52
4.2.1	Contexto	53
4.2.2	Razonamiento geométrico	57
4.2.3	Desarrollo de las prácticas	58
4.3	Análisis de la prueba de salida	59
4.4	Propuesta pedagógica	61
4.4.1	Presentación de la propuesta	61
4.4.2	Justificación	62
4.4.3	Objetivos	63
4.4.4	Logros a desarrollar	63
4.4.5	Metodología	63
4.4.6	Fundamentos pedagógicos	64
4.4.7	Actividades	65
5.	Conclusiones y recomendaciones	109
5.1	Conclusiones	109
5.2	Recomendaciones	110

6. Referencias bibliográficas

111

Anexos 115

Índice de Tablas

Tabla 1. Características de las TIC	27
Tabla 2. Herramientas del software Geoenzo	32
Tabla 3. Estrategias para el aprendizaje significativo centradas en la cognición situada	35
Tabla 4. Niveles de la teoría de Van Hiele	40
Tabla 5. Niveles del modelo de Van Hiele	41
Tabla 6. Matriz prueba diagnóstica	46
Tabla 7. Categorías diario de campo	47

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación Colegio Camilo Daza	13
Figura 2. Fachada Colegio Camilo Daza	13
Figura 3. Barra de herramienta software Geoenzo	31
Figura 4. Modelo de Van Hiele	41
Figura 5. Categorías contexto	53
Figura 6. Categoría razonamiento geométrico	57
Figura 7. Categoría desarrollo de las prácticas.	58

Índice de Anexos

ANEXO A. Prueba Diagnóstica	115
ANEXO B. Prueba De Salida	119
ANEXO C. Consentimiento informado	127
ANEXO D. Diarios de campo	129
ANEXO E. Matriz prueba diagnóstica y de salida	137
ANEXO F. Ejemplo matriz de categorización	138
ANEXO G. evidencia fotográfica	139

Introducción

La geometría como rama del conocimiento humano tiene sus inicios en la edad antigua, donde pueblos como los Babilonios, los egipcios y griegos le dieron un gran impulso, basado este en la necesidad de sus conceptos especialmente para la construcción de las grandes ciudades, símbolos de los grandes imperios.

Fue precisamente un griego, Euclides, quien se puso en la tarea de organizar todos los conocimientos que sobre geometría se habían dado hasta su época. Su libro los Elementos es considerado el primer verdadero tratado formal de las matemáticas, mostrando que son una construcción a la que se le puede asociar un gran rigor lógico.

Es tal la importancia de la geometría, que en grandes representantes del renacimiento retomaron las aportaciones de los antiguos, mismas que llegaron a occidente por la obra monumental de Euclides. Dada su importancia esta fue llevada desde sus inicios a la escuela como un área fundamental del conocimiento.

Desafortunadamente con el paso del tiempo los currículos no le han dado a la geometría el lugar de privilegio que se merece en el amplio mundo de las matemáticas, pero esta sigue siendo fundamental para el desarrollo de diferentes áreas del conocimiento. Ese es precisamente el objetivo del presente trabajo, que buscó incorporar las TIC al estudio de la geometría, para motivar a los alumnos y que le den la importancia que esta se merece.

Para el entendimiento de la investigación esta se dividió en cinco capítulos. El primero de ellos hace referencia a la contextualización de la investigación, donde se muestra con claridad el problema de la enseñanza de la geometría, así como la justificación y los objetivos del mismo.

En el segundo, se presenta el marco de referencia, donde se muestran algunos antecedentes investigativos que permiten entender en qué estado se encuentra el estudio de la problemática, así como la normas que dan sustento legal al trabajo y un referente teórico que da peso científico al trabajo.

El capítulo tercero es el diseño metodológico, donde se muestra el enfoque del trabajo y las herramientas metodológicas que permitieron el desarrollo del proceso, además de las técnicas de análisis de la información. De igual manera los principios éticos, debido a que se trabajó con menores de edad.

Para continuar, en el capítulo cuarto se presentan los resultados de la investigación y la propuesta pedagógica, que es el realmente el verdadero aporte del trabajo. Por último, se muestran algunas conclusiones y recomendaciones para la institución y futuros investigadores.

1. Contextualización De La Investigación

1.1 Situación problémica

El desarrollo de la geometría ha ido de la mano con la evolución de la humanidad. Los antiguos egipcios hicieron importantes avances en los conocimientos geométricos con el objetivo de poder aplicarla a la construcción. Ejemplos de esto se han encontrado en las inscripciones antiguas y se ven reflejadas en las construcciones arquitectónicas monumentales de la antigüedad. Muchos de estos conocimientos prácticos de geometría de los egipcios fueron llevados a Grecia, donde se fueron sistematizando hasta formar un cuerpo científico que ha perdurado hasta el día de hoy. Es al matemático griego Euclides a quien se le debe la sistematización de los conocimientos geométricos de la antigüedad.

“En los elementos, Euclides comenzó a escribir una descripción exhaustiva de las matemáticas, tarea colosal aún en su tiempo. La obra estaba formada por trece libros” (Cortés, 2012, p. 15). Esta obra monumental permitió que los conocimientos de los primeros geómetras llegaran hasta nuestros días y sigue siendo la geometría que se enseña en la escuela. Sin embargo, muy pocos maestros abordan con seriedad la enseñanza de este conocimiento fundamental y a pesar del desarrollo tecnológico los maestros presentan la geometría

Al estudiantado como el producto acabado de la actividad matemática. La enseñanza tradicional de esta disciplina se ha enfatizado en la memorización de fórmulas para calcular áreas y volúmenes, así como definiciones geométricas, teoremas y propiedades, apoyadas en construcciones mecanicistas y descontextualizadas. (Gamboa y Ballesteros, 2010, p. 127)

Esta forma de enseñar geometría aísla al educando, haciendo que su trabajo sea repetitivo y aburrido, aún más, en la actualidad la geometría ha pasado a ser simplemente una forma de

rellenar el plan de área de matemáticas. En otras palabras, se ha perdido el interés por la geometría. De igual forma cuando el maestro aborda estos temas solo enseña conceptos básicos que han venido siendo repetidos desde la escuela, lo que hace que el educando pierda el interés. De igual forma, cuando se pretende profundizar en el tema, muchos maestros no están capacitados para hacerlo. A sí mismo, el problema se hace más notorio cuando se requiere que el alumno aprenda conceptos geométricos de cuerpos tridimensionales.

En este sentido, es importante que los maestros busquen metodologías alternativas de modo de poder llegar de una manera más asertiva a sus alumnos. Entre la diversidad de alternativas que se pueden encontrar para establecer cambios metodológicos en el aula, se encuentran aquellas mediadas por las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Las TIC han tomado un gran impulso en los últimos años y se están convirtiendo en una herramienta fundamental en muchos campos, entre ellos el de la educación. La relevancia del uso de este tipo de alternativa metodológica se basa en la idea que “Dentro del actual paradigma social, los jóvenes manejan y acceden al uso de los medios como algo consustancial a sus formas de ser y manifestarse, creando nuevos códigos y sistemas de representación” (Moreno, 2015, p. 35), es por ello que los maestros deben apropiarse de estas nuevas formas de acceder a la información y así poder canalizar hacia la educación y aprovechar el gran potencial que estas presentan.

De acuerdo con el ya citado Moreno (2015), las TIC presentan una serie de funciones que las pueden convertir en una forma válida de enseñanza, si bien no en la principal, si pueden contribuir “ayudar a la construcción del conocimiento” (p. 36). De igual forma Moreno (2015) considera que las TIC “deberían orientarse hacia tres ejes: facilitar el aprendizaje en red, promover el manejo crítico de la información y estimular la producción de los propio significados” (p.37).

Las TIC enfocadas de esa forma pueden contribuir de forma significativa a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este punto es clave hacer claridad en que la idea no es que las herramientas empleadas generen los resultados por si solas, sino que lo que se pretende es hacer que el estudiante entienda los conceptos, emplee su imaginación y el luego el software le permite construir y corroborar si lo que ha imaginado y su desarrollo es correcto, es decir, que las herramientas TIC se usen como un material que permita apropiarse y retroalimentar lo aprendido.

En este orden de ideas es importante aclarar que la Institución Educativa Camilo Daza no es ajena a esta problemática. Se puede evidenciar en el plan de área, que, si bien hace referencia a temas específicos de geometría, estos siguen siendo desarrollados de forma tradicional y en muchas ocasiones se dejan relegados por darle prioridad a los aspectos aritméticos y algebraicos, y cuando se llevan al aula la falta de innovación pedagógica hace que pierda su atractivo. Además, es importante recordar que la geometría es fundamental en el estudio de la física y esta ciencia es una ventana abierta para aplicar los conceptos desarrollados en matemáticas. De igual forma al entrevistar de manera informal a algunos estudiantes se pudo constatar que en muchas ocasiones los temas de geometría no se ven en el aula debido a la falta de tiempo y cuando se abordan, se hace de forma rápida y usando solo el tablero, por lo que no les presta mucha atención.

De otro lado los resultados en las pruebas Saber noveno 2017 evidencia serias deficiencias por parte de los estudiantes, debido a que no se ubican ningún estudiante en los niveles avanzado y satisfactorio. De igual forma la mayor concentración de alumnos está en el nivel mínimo con el 53%, pero lo más preocupante es el 47% en el nivel insuficiente, lo que implica que 47 de cada 100 estudiantes obtienen un puntaje entre 100 y 252 (ICFES INTERACTIVO, 2017).

De otro lado, si la institución se compara con el ente municipal este último lo supera 23% en nivel satisfactorio y 8% en el avanzando, además, en el nivel mínimo la institución se encuentra un 1% por debajo del ente territorial, 30% en el nivel insuficiente. Con respecto el país, los resultados son similares (ICFES INTERACTIVO, 2017). Estos resultados son realmente preocupantes, especialmente porque no encuentran puntajes ubicados en los niveles satisfactorio y avanzado.

De igual forma, si se comparan los resultados del 2016 con el 2017, se puede percibir una baja sensible, es decir, que no existe progreso en los resultados. Lo apuntado se puede corroborar en el siguiente gráfico, con los datos tomados de la página del ICFES.

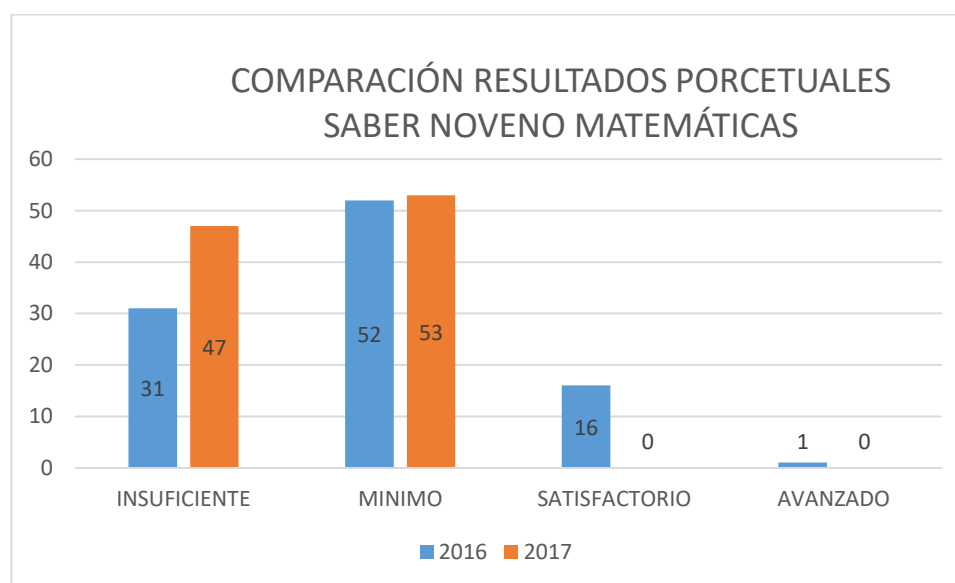


Gráfico 1. Comparación resultados matemáticas noveno 2016-2017

Fuente: elaboración propia (ICFES,2016)

En cuanto a los pensamientos matemáticos, el geométrico métrico se encuentra en el mismo nivel, con respecto a las instituciones que tienen un promedio similar, lo que hace que la diferencia con los que tienen porcentajes más altos sea significativa.

Como se puede apreciar la situación en que se encuentra los resultados externos del grado noveno en matemáticas muestran un panorama desalentador, lo que hace que sea importante intervenir antes del que el problema se siga ahondado, y eso es precisamente lo que se buscó con el trabajo investigativo, que se enfocó en desarrollar estrategias que puedan coadyuvar a catapultar estos resultados altamente negativos.

1.2 Formulación del problema

La geometría es una parte de las matemáticas que ha sido importante a través de la historia de la humanidad. Basta con ver las grandes obras arquitectónicas de la antigüedad para entender que la construcción de estas creaciones monumentales no hubiese sido posible sin los conocimientos de geometría. Desafortunadamente esta ciencia ha sido relegada a un segundo plano en los programas escolares y muchas de las dificultades que tienen los estudiantes para aplicar los conceptos matemáticos a la vida, tienen que ver con los pocos conocimientos geométricos que ellos poseen. De igual forma, los maestros han perdido el interés por enseñarla y cuando lo hacen emplean metodologías tradicionales que no contribuyen a un aprendizaje significativo. En este orden de ideas cabe preguntarse

¿Es posible Fortalecer el pensamiento geométrico de los estudiantes del grado noveno de básica secundaria, de la Institución Educativa Camilo Daza, por medio del diseño e implementación de estrategias pedagógicas mediadas por las TIC?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Fortalecer el pensamiento geométrico de los estudiantes del grado noveno de básica secundaria, de la Institución Educativa Camilo Daza, por medio del diseño e implementación de estrategias pedagógicas mediadas por las TIC.

1.3.2 Objetivos específicos

Diagnosticar el nivel de pensamiento geométrico en los estudiantes de grado noveno, de la Institución Educativa Camilo Daza.

Diseñar una propuesta pedagógica mediada por las TIC para el fortalecimiento del pensamiento geométrico de los estudiantes de grado noveno, de la Institución Educativa Camilo Daza.

Implementar una propuesta pedagógica mediada por las TIC para el fortalecimiento del pensamiento geométrico de los estudiantes de grado noveno, de la Institución Educativa Camilo Daza.

Verificar el impacto de la propuesta pedagógica en el fortalecimiento del pensamiento geométrico de los estudiantes de noveno grado de la Institución Educación Educativa Camilo Daza.

1.4 Justificación

La geometría es una parte importante de la matemática y en los últimos años ha ido recobrando su importancia en los currículos, debido al alto número de preguntas en las pruebas Saber que tienen relación con ella; además su aplicabilidad es innegable desde sus inicios y esto se ve reflejado en los usos que les dieron los pueblos antiguos al realizar sus construcciones.

La importancia de la geometría como una materia del currículum escolar ha sido ampliamente reconocida por autores como Almeida, quien señala que existen algunos objetivos generales que todo ciudadano debería alcanzar durante su formación básica: tener una cultura geométrica con visión histórica e interdisciplinaria, aplicar conocimientos geométricos para modelar, crear o resolver problemas reales, usar los diferentes lenguajes y representaciones, entre otros.

(Gamboa y Ballesteros, 2016, p. 114)

Sin embargo y a pesar de la importancia de esta parte de las matemáticas, muchos maestros no le dan relevancia que esta tiene, dejándola relegada y no dándole el tiempo que esta requiere. En este sentido es importante citar a Abrate, Delgado y Pochulo (2006, citado por Gamboa y Ballesteros, 2016) quienes afirman que los docentes “priorizan la enseñanza de las matemáticas en otras áreas y van desplazando los contenidos de geometría hacia el final del curso, hecho que los fuerza en ciertos casos a excluir algunos temas o atenderlos de manera superficial” (p. 114).

De igual forma, otro factor que influye de forma negativa la enseñanza de la geometría es la aplicación de metodologías tradicionales, lo que hace que el estudiante se aburra y no le preste la atención necesaria a esta rama del conocimiento.

En el sistema de educación formal, usualmente los contenidos de geometría son presentados a los estudiantes como el producto acabado de la actividad matemática, que deja en segundo plano los procesos implícitos de la construcción y de razonamiento en este conocimiento. La enseñanza tradicional de la geometría se enfatiza hacia el estudio memorístico de áreas, volúmenes, definiciones geométricas, teoremas y propiedades, apoyadas en construcciones mecanicistas y descontextualizadas. (Gamboa y Ballesteros, 2016, p. 114)

Esta situación es desafortunada, debido a que la geometría es una de las ramas de las matemáticas que deberían aprovecharse para enseñar al educando los procesos de razonamiento matemático, porque, aunque en la escuela no se le da el peso necesario dentro del proceso de enseñanza, esta puede contribuir de forma profunda en el desarrollo del pensamiento formal matemático.

“La geometría ha sido considerada como uno de los pilares de formación académica y cultural del hombre, dada su aplicación en diversos contextos y su capacidad formadora del razonamiento lógico” (Báez e Iglesias, 2007, p. 68). Es precisamente esta posibilidad de aplicarla al contexto lo que hace que sea altamente relevante. De igual forma la geometría “contribuye a desarrollar en los estudiantes habilidades para visualizar, pensar críticamente, intuir, resolver problemas, conjeturar, razonar deductivamente, argumentar de manera lógica en procesos de prueba o demostración” (Jones, 2002, p. 126).

De ahí que cuando las clases de geometría no son relevantes el estudiante se frustra, especialmente cuando el estudiante intenta hacer algún trabajo en su hogar y en él, se deben aplicar algunos conceptos geométricos que supuestamente el estudiante entendió y se le facilitó, durante el desarrollo de la clase y al no tener la asesoría del profesor, se da cuenta que aquello que le había

parecido tan fácil en el aula, ahora en su casa le parece algo muy difícil y complicado llevándolo abandonar su realización o en el peor de los casos ni siquiera lo comienza. Para dar claridad a este es pertinente citar a Recreo (2016) quien afirma que:

A menudo que tras nuestra exposición dentro del aula el alumno es capaz de entender e incluso desarrollar los procedimientos que acaba de visualizar en la pizarra; ello se debe a que ha asistido al desarrollo razonado en tiempo real y a la vista paso por paso...

Sin embargo, esta comprensión no puede fijarse, ser permanente y le resulta muy difícil reproducir lo entendido en el momento de ponerse a estudiar solos con sus libros, porque ya no se encuentran asistidos ni visual, ni verbal, ni razonadamente en esa consecución necesaria de los pasos. (p. 19)

La cita anterior muestra que el estudiante en el aula cree haber entendido el tema a profundidad, cuando la realidad es otra, de ahí la necesidad de utilizar herramientas que hagan este aprendizaje significativo. Es en este sentido que las TIC, pueden contribuir de forma clara en el mejoramiento del aprendizaje de la geometría, debido a que los programas informáticos permiten a los educandos manipular los objetos, transformarlos y visualizarlos más fácilmente.

El uso de software en matemáticas y, en particular, en geometría, permite tomar en cuenta las tendencias actuales en cuanto a las metodologías de la enseñanza; desarrollar la visualización, las múltiples representaciones y el hacer conjeturas, aspectos que están muy relacionados con las teorías constructivistas del conocimiento, las cuales plantean que el alumno construye significados asociados a su propia experiencia. Una imagen puede decir más que muchas palabras y con el uso se pueden generar muchas imágenes. (Lastra, 2005, p. 27)

De igual forma el rol del profesor actual ha cambiado pues no es el único que tiene acceso a la información, la tecnología ha cambiado este paradigma, por ello él debe estar dispuestos a innovar y a utilizar recursos que le permitan al estudiante participar y ser constructor de su propio conocimiento, ya que su rol también ha cambiado, él no es el mismo agente pasivo de hace unas décadas, su curiosidad cambia con la misma rapidez que lo hace la tecnología y hay que estar a la altura de estos cambios para que no se nos pierda en la inmensidad del ciberespacio.

Es por estas razones que el presente trabajo es importante desde el punto de vista disciplinar, puesto que se enfoca en el diseño una nueva forma de enseñar la geometría elemental, de modo que el aprendizaje sea más significativo, pudiéndose convertir en una herramienta para los que maestros innoven su forma de llevarla al aula, debido a que los métodos tradicionales son tediosos y no contribuyen a un buen aprendizaje de esta materia fundamental.

1.5 Contextualización de la institución

1.5.1 Población.

La población seleccionada para desarrollar el trabajo de investigación son los estudiantes Colegio Básico Camilo Daza, institución educativa de carácter oficial, de calendario A, con código DANE 154001008606, ubicado en la calle 43 No. 8-80 Barrio Camilo Daza, en la zona noroccidental, comuna 7, en la zona urbana del municipio de San José de Cúcuta-Norte de Santander. Ofrece educación formal de carácter académico en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media vocacional en jornadas de la mañana y tarde, con estudiantado mixto y los fines de semana posee programas de educación para adultos.

Se encuentra rodeado por los barrios: El Rosal del Norte, Chapinero, Comuneros, Claret, Tucunaré, Motilones, La florida, La primavera, Ospina Pérez, Buenos Aires, La Hermita, Paraíso

y los futuros asentamientos que se localicen dentro de los límites de la comuna. Se caracteriza por poseer una población amplia de estrato socioeconómico 1 y 2, dedicados en su mayoría al comercio informal.



Figura 1. Ubicación Colegio Camilo Daza
Fuente: <https://www.google.es/maps/>



Figura 2. Fachada Colegio Camilo Daza
Fuente: <https://www.google.es/maps/>

1.5.2 Referencia histórica.

El barrio Camilo Daza, en el que se encuentra la institución educativa que recibe el mismo nombre, se fundó en el año 1982 con un grupo de familias desplazadas y vulnerables, quienes no pudiendo pagar arriendo en otro lugar, tomaron unos terrenos para construir sus ranchos de tablas, cartón y zinc. Algunos de sus líderes en aquel momento fueron José Rosario Rivera, Luis Luna, Joselin Gómez, Ilda Torrado y Carmen “la flaca” entre otros. Alrededor se encontraba únicamente una pequeña ladrillera y varias crías de cabras dominaban el terreno baldío. La gente se dedicaba a la comercialización en el mercado popular de “La sexta” para sostener las necesidades familiares; el nombre del barrio “CAMILO DAZA”, fue elegido por la cercanía del homónimo aeropuerto, en memoria del renombrado aviador (Pamplona 1898-1975), primer piloto colombiano que sobrevoló Cúcuta y conformó aquí la primera compañía comercial aérea.

Habiéndose conformado el barrio en sus inicios, llegan a ser parte de su historia los Misioneros Scalabrinianos. El Padre Roberto Maestrelli, misionero Scalabriniano, asignado en 1986 como director del Centro de Migraciones de Cúcuta, ofreció sus servicios a la Diócesis para la acción pastoral con población marginal y desplazada. El señor Alberto Giraldo Jaramillo, en 1987, lo asignó como Párroco de La Natividad de Nuestra Señora en el Barrio Ospina Pérez, quien lideró religiosa y socialmente los procesos comunitarios de desplazados y vulnerables que conformaban los Barrios de Buenos Aires, la Ermita y Camilo Daza (Sur del aeropuerto), los Barrios de Caño Limón Coveñas y Simón Bolívar, en 1996 (Norte del aeropuerto), la conformación del Barrio Crispín Durán, en 1999 (Oeste de Camilo Daza) y la proyección del Barrio Juan Bautista Scalabrini, en 2000 (Sur de Camilo Daza), seguido en este proyecto por el P. Francesco Bortignon.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

El estudio de la geometría es fundamental como herramienta para hacer de las matemáticas una ciencia que tenga aplicaciones en la vida real. Es por ello que diversos investigadores han enfocado su trabajo hacia la forma como debe enseñarse la geometría, de modo que su aprendizaje sea significativo. Por esta razón y con el ánimo de establecer un referente, a continuación, se presentan una serie de investigaciones desde el punto de vista internacional y abordan la forma como se debe enseñar la geometría.

Salcedo (2015), desarrolló una tesis doctoral para la Universidad Nacional De Educación Enrique Guzmán y Valle, denominada **“El uso de los softwares educativos como estrategia de enseñanza y el aprendizaje de la geometría en los estudiantes de cuarto grado del nivel secundario en las instituciones educativas de la provincia de Tambopata-región de Madre de Dios-2012”**. El objetivo del trabajo fue Determinar el uso de los softwares educativos como estrategia para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en los estudiantes de cuarto grado del nivel secundario en las instituciones educativas, "Señor de los Milagros" y "Nuestra Señora de las Mercedes" de la provincia de Tambopata-Región de Madre de Dios-2012. Metodológicamente el trabajo es de corte cuantitativo y es una investigación aplicada, con un nivel comparativo y diseño cuasi-experimental.

Como conclusión se encontró que los resultados de la investigación demuestran que, en los estudiantes de las instituciones educativas, el uso de los softwares educativos como la estrategia de enseñanza y el aprendizaje de la geometría mejoró significativamente en el aprendizaje de la geometría, con respecto a los estudiantes que no utilizaron como la estrategia de enseñanza a los

softwares educativos, donde los estudiantes del grupo experimental y control obtuvieron un puntaje promedio de 13.4762 y 11.02857 puntos respectivamente, dando la diferencia entre medias de ambos grupos en 2.4476 puntos.

El trabajo es significativo, debido a que muestra que las estrategias TIC, pueden contribuir de forma significativa al desarrollo del pensamiento matemático, por lo tanto, contribuyó a entender la forma como se debe abordar la enseñanza de la geometría haciendo uso del software educativo.

A si mismo Tejeda (2015) desarrolló una tesis fin de master, denominado “**El uso de las TIC para un aprendizaje significativo del bloque de Geometría en las Matemáticas de 3º de ESO**”, para la Universidad de la Rioja en Madrid, España. El trabajo tuvo como objetivo general diseñar una propuesta didáctica para la enseñanza de Geometría en el grado tercer dela educación secundaria obligatoria, apoyada por las TIC y fue realizado para obtener el título de master del profesorado de educación secundaria y bachillerato, de la Universidad Internacional de la Rioja.

Metodológicamente en trabajo se desarrolló teniendo en cuenta una metodología mixta, consistente en una investigación bibliográfica y por el otro lado con la aplicación de una encuesta, es decir una metodología cuantitativa.

Se pudo concluir que el uso de las TIC es habitual en la vida diaria de los estudiantes y que ellos han desarrollado las habilidades necesarias para su uso, sin embargo, se pudo evidenciar que estas habilidades no son aprovechadas a la hora de enseñar las matemáticas. Además, los estudiantes admitieron que no tienen conocimiento de software de geometría dinámica y afirmaron que el único que realmente conocían fue el empleado para la investigación.

En cuanto a los aportes, se puede afirmar que su revisión permitió entender las falencias que tienen los maestros a la hora de usar los recursos TIC para la enseñanza de la geometría, permitiendo tener referentes a la hora de realizar la propuesta de la presente investigación.

Para concluir con los antecedentes internacionales se cita la tesis de doctorado desarrollada por Recreo (2016), **“Geometría dibujada: Análisis crítico y comparado de su enseñanza”**, para la Universidad de Granada, España. El objetivo del trabajo fue establecer la metodología idónea para la enseñanza de la geometría o dibujo geométrico o técnico y el puente necesario entre éstos tal y como deben ser realizados por el alumno sobre papel o por ordenador. Metodológicamente se empleó un método comparativo y crítico de libros de texto y dibujo técnico de bachillerato, manuales de consulta de los mismos contenidos, material online con dichos contenidos, páginas web con dichos contenidos, entre otros.

Como conclusiones del trabajo se puede mencionar que los libros de geometría no muestran el paso a paso de las soluciones, lo que hace que el estudiante no comprenda ciertos partes del mismo, no se emplean colores con el objetivo de mejorar el aspecto didáctico y el léxico empleado es de difícil comprensión para el estudiante.

El trabajo es importante porque permitió entender las falencias didácticas a la hora de diseñar materiales para el estudio de la geometría, lo que permitiría al presente estudio tenerlas en cuenta con el objetivo de no cometer estos errores cuando se requiera construir el material para la intervención, contribuyendo de esta manera a hacer que el proceso de enseñanza empleado durante el proceso investigativo sea mucho más significativo.

2.1.2 Antecedentes nacionales.

Al igual que en el ámbito internacional son diversos los investigadores colombianos que se han preocupado por estudiar la forma como se enseña la geometría, especialmente desde el punto de vista del uso de las nuevas tecnologías de la enseñanza, especialmente porque los problemas geométricos han ido tomando relevancia en las pruebas SABER y estas son fundamentales en la medición de los colegios del país.

En primer lugar, se mencionará el trabajo titulado **“Estrategia didáctica mediada por el software Geogebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en estudiantes de 9° de básica secundaria”**, fue desarrollado por Torres y Racedo (2014), para optar al título de magister en educación en la Universidad de la Costa, de la ciudad de Barranquilla.

El objetivo de la investigación científica fue medir el impacto que tiene Geogebra (TIC), en la enseñanza-aprendizaje de la geometría en un grupo de estudiantes de 9° de Educación Básica Secundaria, lo cual permitirá mejorar el rendimiento académico en el área. Esta asignatura es de carácter obligatorio, sin embargo, se observó que los docentes no vienen aplicando las estrategias didácticas adecuadas para que los estudiantes logren comprender e interpretar gráficos, analizar y formular hipótesis, identificar aspectos relevantes de una situación, resolver problemas y actividades donde se vinculen conceptos geométricos con otras áreas del conocimiento, como el arte, la historia. Metodológicamente se tuvo en cuenta el diseño cuasi-experimental. La muestra estuvo formada por 64 estudiantes correspondientes al grado 9°A y 9°B respectivamente. A los dos grupos se les aplicó un pre-test y pos-test. En el grado 9° A (grupo experimental) se realizaron clases de geometría con el programa Geogebra (TIC) y con 9° B clases de geometría con métodos tradicionales. Al aplicar el pos-test a ambos grupos, se observó en el grupo experimental una diferencia significativa en sus resultados en lo relacionado a la adquisición de conocimientos en

geometría y al mejoramiento en el rendimiento académico. En el grupo 9ºB los resultados no fueron los mejores, presentándose problemas en el alcance de los desempeños en geometría y de igual forma variabilidad en los resultados quedando demostrados que la utilización del programa Geogebra como estrategia didáctica no solo fortalece la enseñanza-aprendizaje del área de geometría, sino que contribuye al mejoramiento de las competencias lógico matemáticas.

El trabajo de investigación hace un aporte significativo, debido a que muestra como el uso del programa Geogebra puede contribuir al desarrollo de las habilidades matemáticas de los estudiantes, además da pautas para la implementación de dichas tecnologías en el presente trabajo investigativo, así como permite tener un referente teórico importante.

Asimismo, Rojas (2014) desarrolló la tesis de maestría **“Estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría del hexaedro”** para la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, cuyo objetivo fue implementar una estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría del hexaedro, reviviendo el pensamiento espacial y recuperando su importancia dentro de las matemáticas en estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Barrio Santander. Metodológicamente el trabajo es corte cuantitativo con un diseño cuasi experimental, es decir, que se estableció un grupo de control y uno experimental con una muestra de 70 estudiantes.

En cuanto a las conclusiones del trabajo es posible afirmar que, respecto al avance del manejo de los conceptos básicos de la geometría plana y sólida, tanto para el grupo experimental como el grupo de control se concluye que fue bueno. Esto lo muestra el desempeño académico después de aplicada la propuesta planteada. Hubo un cambio mayor en la asimilación del grupo experimental que en el grupo de control. Esto se evidencia al comparar los valores finales, lo que quiere decir que la estrategia didáctica es válida, de ahí que se pueda afirmar que el uso de

estrategia para la enseñanza de la geometría plana y sólida del hexaedro influye en el aprendizaje y manejo de conceptos básicos de la geometría, es decir, potencia el desarrollo de competencias en el pensamiento espacial de los estudiantes.

En cuanto a las contribuciones que hace el trabajo a la presente investigación, estas se enfocan desde el punto de vista de la forma como se deben diseñar las estrategias que van a ser implementadas en el aula, ya que sirve de guía para este proceso, fundamental dentro de la investigación.

Para concluir con los antecedentes nacionales es relevante mencionar el trabajo realizado por Jaramillo (2016), para obtener el título de magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales de la Universidad Nacional de Colombia. El trabajo titulado “**Diseño de una Propuesta Metodológica para la enseñanza de la Geometría Plana en el Grado Sexto usando principios pedagógicos mediados por la Tecnología**” tuvo como objetivo Diseñar una propuesta metodológica para la enseñanza de la geometría plana en el grado sexto usando principios pedagógicos mediados por la tecnología, por medio de una plataforma virtual creada con el programa Moodle, que contribuya al mejoramiento de los procesos de enseñanza – aprendizaje de la geometría plana en el grado sexto de la institución educativa Fe y Alegría Nueva Generación del Municipio de Bello.

La investigación se realizó teniendo en cuenta dos grupos: uno de control y el otro experimental; el grupo de control trabajó con métodos pedagógicos tradicionales y el experimental con pedagogías emergentes mediadas por las TICS, bajo la propuesta de clases al revés o Flipped Class Room. Los dos grupos fueron observados durante un semestre y se analizó el impacto generado en cada uno de ellos, frente a las conclusiones obtenidas con ambas propuestas, se

determinó la efectividad y la pertinencia de la propuesta metodológica utilizada en el grupo experimental, observada en los avances conceptuales, la variedad de actividades, la posibilidad de profundización, la formación continua, el incremento en los niveles de motivación, conocimiento y la adquisición de competencias necesarias para la solución de problemas del entorno en que se desarrollan, diferenciadas con respecto al grupo de control.

El trabajo es importante debido a que presenta el concepto de clase invertida, que es una metodología que puede contribuir al mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como también da pautas para el uso de las TIC en el aula, lo que sirve de referente para el presente trabajo de investigación.

2.1.3 Antecedentes locales y regionales.

El uso de las TIC en los procesos de enseñanza ha ido tomando fuerza, debido a que la tecnología se encuentra en todos los ámbitos de la vida. La educación no es una excepción, y el uso de la tecnología puede contribuir de forma efectiva al desarrollo de los procesos educativos. Es por ello que a nivel local se han ido desarrollando trabajos enfocados en el uso de las TIC, sin embargo, la literatura local no es abundante, por ello se citarán dos trabajos realizados en la Universidad Francisco de Paula Santander, respecto al tema en cuestión.

En primer lugar, se citará el trabajo denominado **“Las TIC y la lúdica como herramientas facilitadoras en el aprendizaje de la matemática”**, desarrollado por Pabón (2014). El objetivo del mismo fue mostrar las ventajas de implementar nuevas estrategias fundamentadas en la lúdica y el uso de las nuevas tecnologías en el aula, teniendo en cuenta Excel, Geogebra y otros materiales interactivos que ofrece la web como herramientas facilitadoras de la labor docente. El objeto principal del estudio fue el fortalecimiento de los componentes variacional, geométrico y de sistemas de datos, mediante la aplicación de actividades que permitieran explorar, descubrir,

construir y comunicar pensamientos que les permitan dar solución a problemas de la vida cotidiana.

Las estrategias implementadas fueron prácticas o experiencias de construcción (de teoremas, definiciones, axiomas), implementación de software libre (para tabular, graficar y construir) y el aprovechamiento de diversos recursos web (Videos, material multimedia, blogs, wikis y demás material interactivo); que buscaron impactar en la motivación del estudiante, en su actitud de aprendizaje de las matemáticas, mediante un aprendizaje activo que conllevará al contacto con la realidad, al tiempo que desarrollará su capacidad mental y creativa.

De acuerdo a los resultados obtenidos durante la implementación de la estrategia; La lúdica y las TIC, como herramientas facilitadoras, permitieron mejorar el problema del bajo rendimiento, los bajos niveles de desempeño en las pruebas externas y apatía ante el aprendizaje de las matemáticas. Se encontró que el uso de las TIC tiene efectos significativos en el mejoramiento de las capacidades matemáticas de los estudiantes, tales como el razonamiento, la comunicación matemática y resolución de problemas.

El trabajo es significativo y tiene aportes importantes, ya que una de las metodologías que han ido tomando relevancia en la enseñanza del área, la lúdica y las TIC, es por ello que hace aportes importantes para el desarrollo de la presente investigación, especialmente porque fue desarrollado en un contexto muy similar al del presente trabajo.

De igual forma “**análisis de la comprensión del concepto de parábola en un contexto universitario**”, es un trabajo de investigación realizado por López, Aldana y Alonso (2013) para la Universidad Francisco de Paula Santander de Cúcuta.

El trabajo de investigación fue parte de un estudio que buscó analizar cómo los estudiantes llegan a la comprensión del concepto de parábola como una cónica, y las dificultades que

encuentran en la construcción de este concepto matemático, para ello se ha utilizado el marco teórico de las Situaciones Didácticas, y la metodología de la Ingeniería Didáctica, apoyada en cuestionarios, entrevista y videograbaciones, y con la utilización de entornos informáticos. A partir del análisis en su fase didáctica se muestran algunos resultados sobre los procesos cognitivos y las dificultades que presentan los alumnos en el desarrollo de la comprensión /construcción del concepto de parábola.

El trabajo muestra como los medios informáticos (TIC), facilitan la comprensión del concepto estudiado. De ahí la importancia del mismo, puesto que sirve como marco de referencia para el presente trabajo, mostrando que las TIC si pueden ejercer un papel importante en el estudio de las matemáticas.

2.2 Marco legal

Desde el punto de vista legal es preciso apuntar que todo tiene su origen en el Artículo 44 de la constitución política que reconoce los derechos fundamentales de los niños dentro de los que se destaca (...) la educación y la cultura, de igual forma se consagra la educación como un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social (Const., 1991, art. 67).

Así mismo es importante mencionar la Ley General de educación, que se articula a partir del artículo 67 de la constitución, ya citado, garantizando la calidad en la educación y el cumplimiento de sus objetivos y fines. Dicha Ley plantea en su artículo 23 las áreas obligatorias las cuales deben cubrir el 80% del plan de estudios. En el inciso ocho del mencionado artículo establece las matemáticas como una de esas áreas fundamentales y obligatorias, lo que implica que es de obligatorio cumplimiento. (Ley 115, 1994, art. 23).

De otro lado el artículo 22 de la Ley 115, establece los objetivos específicos para la educación secundaria. Siendo pertinente mencionar el inciso c que afirma que se debe fomentar

El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana (Ley 115, 1994, art. 24, inciso c)

De otro lado es pertinente apuntar que el Ministerio de Educación Nacional (MEN), estableció los estándares básicos de competencias, donde se deja claro que la educación matemática debe apuntar al desarrollo de cinco procesos “formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos” (MEN, 2002, p. 51). Los mencionados estándares retoman la idea de los pensamientos matemáticos planteados por la Ley 115, entre los que se encuentra el desarrollo de los conceptos geométricos, que se articulan con el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, que debe propender por establecer una relación entre

el estudio de la geometría con el arte y la decoración; con el diseño y construcción de objetos artesanales y tecnológicos; con la educación física, los deportes y la danza; con la observación y reproducción de patrones (por ejemplo, en las plantas, animales u otros fenómenos de la naturaleza) y con otras formas de lectura y comprensión del espacio (elaboración e interpretación de mapas, representaciones a escala de sitios o regiones en dibujos y maquetas, etc.), entre otras muchas situaciones posibles muy enriquecedoras y motivadoras para el desarrollo del pensamiento espacial. (MEN, 2002, p. 61).

Lo que muestra que para el MEN el estudio de la geometría es fundamental, pues esta establece un vínculo entre los conceptos matemáticos y el mundo real, mismos que deben ser fomentado en las clases de geometría, puesto que las matemáticas deben ser consideradas como una forma de representar el mundo real.

En este punto también es importante mencionar los derechos básicos de aprendizaje, que fueron formulados con el objetivo de aterrizar los estándares a cada uno de los grados escolares.

Ya que en ellos se

plantean elementos para la construcción de rutas de aprendizaje año a año para que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los EBC propuestos por cada grupo de grados. Debe tenerse en cuenta que los DBA son un apoyo para el desarrollo de propuestas curriculares que pueden ser articuladas con los enfoques, metodologías, estrategias y contextos definidos en cada establecimiento educativo, en el marco de los Proyectos Educativos Institucionales materializados en los planes de área y de aula. (MEN, 2015, p. 2)

2.3 Marco teórico

Para un mejor entendimiento del presente proyecto, a continuación, se presentan una serie de conceptos que son fundamentales para el desarrollo del mismo.

2.3.1 Las TIC

TIC son las siglas empleadas para referirse a las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Estas tecnologías han ido tomando relevancia en el campo educativo, debido a que permiten presentar los contenidos temáticos de una forma diferente a la tradicional, contribuyendo de esta manera a generar una nueva forma de ver la educación.

Pero ¿Qué son las TIC? De acuerdo con Cabero (1998, citado por Belloch, 2006)

En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada,

sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexiónadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas. (p. 1).

Es decir que las TIC, hacen referencia a todos aquellos medios electrónicos que se interconectan para formar una red de medios enfocados todos en un mismo propósito, en este caso la educación. En este sentido las TIC permiten “orientar los procesos de innovación hacia los diferentes entornos que tienden a promover la construcción de espacios de aprendizaje más dinámicos e interactivos” (Rodríguez y Barbosa, 2010).

Este dinamismo e interactividad contribuyen de manera significativa a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, debido a que las TIC pueden ser utilizadas de diversas formas y con distintos objetivos. De igual forma “la integración de recursos tecnológicos en la educación está brindando un potencial importante para ofrecer una formación adaptada a diferentes contextos y necesidades, presentando múltiples ventajas tanto desde el punto de vista del estudiante como de los profesores” (Sepúlveda, 2016, p. 16).

Es claro que dichas tecnologías están transformando el proceso educativo puesto que presentan una serie de características que las convierten en idóneas para el uso en la enseñanza. La tabla 1 resume dichas características.

Característica	Descripción
Se usan desde cualquier parte	El alumno pueda conectarse a la enseñanza desde cualquier lugar del mundo, con los medios adecuados para ello, facilita el aprendizaje, haciéndolo atractivo.
Unión de cultura, ciencia y tecnología	Las TIC son la unión de las creencias, de las costumbres y de todos aquellos hábitos que la sociedad ha adoptado como rutinarios.
Es una enseñanza movilizadora	Enseñar a través de las TIC da la posibilidad de que el alumno pueda moverse en distintos contextos y diversas realidades. De esta forma se opta por una enseñanza de calidad en la que el alumno puede interactuar con el mundo y puede afrontar diversas situaciones.

Se basa en otras vertientes científicas	Las TIC aplicadas a la educación se enriquecen de otras vertientes científicas, como es el caso de las ciencias pedagógicas, a través de las innovaciones en las metodologías de enseñanza-aprendizaje; de la psicología del aprendizaje, mostrando especial atención al estímulo-respuesta; de la sociología, de la antropología y de la filosofía.
Se centra en los objetivos	La enseñanza a través de las TIC se basa en tener presente, en todo momento, a los objetivos. Alcanzar las metas propuestas es lo indispensable y, por ello, nos encontramos ante una metodología de trabajo flexible.
Es un excelente canal de comunicación	Las TIC es el fomenta la comunicación. El uso de las nuevas tecnologías favorece la comunicación que necesita el proceso de enseñanza-aprendizaje.
Es cambiante	A medida que va pasando el tiempo, el mundo va cambiando y las nuevas tecnologías también lo hacen. Por ello, se adapta a los cambios del propio contexto y de la educación, a partir de las ciencias que las sostienen.
Posibilidad de interactuar	Las nuevas tecnologías dan la posibilidad a que el alumno interactúe, con el mundo; especialmente con el docente y con sus propios iguales.
Usa distintos canales	El uso de distintos canales de representación dará la posibilidad de un aprendizaje más rápido a través de la expresión y la comunicación utilizando el desarrollo cognitivo, motriz y afectivo.
Potencia las habilidades intelectuales	Las TIC desarrollan las habilidades intelectuales de los niños, apostando por un entrenamiento divertido y dinámico. Por ello, la psicología del aprendizaje a través de la interacción entre el estímulo y la respuesta actúa con la creación de niveles que el alumno podrá ir adquiriendo, a medida que vaya aprendiendo.
Es un canal de comunicación	Son un canal de comunicación pues también son factibles para trasladar sentimientos, opiniones e ideas al mundo. Además de mantener intacta la información, pues ésta queda registrada a través de la escritura y el canal audiovisual.
Espacio reducido de almacenamiento	Las TIC cuentan con la posibilidad de que todo almacenamiento queda de forma online, de esta manera el espacio ocupado es inmaterial. Por tanto, da mayor facilidad para ser movido de un lugar a otro, pues no hay que trasladarlo de forma pesada a ningún lugar.
Compatibilidad	Es compatible con otros medios de enseñanza utilizados tradicionalmente en las aulas como, por ejemplo, el uso de las pizarras.
Retroalimenta	Las nuevas tecnologías dan la posibilidad de que exista una retroalimentación entre los alumnos y los docentes, de esta forma, desde cualquier lugar el alumno puede recibir respuesta a sus dudas y calificaciones de sus tareas, rápidamente, sin tener que acudir al aula para ello.

Tabla 1. Características de las TIC

Fuente: Marín (s.f.)

Como se puede apreciar las TIC presentan una serie de características que las pueden convertir en una metodología altamente significativa para desarrollar, no los procesos dentro del aula, sino que sirven también para llevar la educación muchos más allá del aula. Sin embargo, hay que hacer claridad que las TIC si pueden hacer aportes importantes, pero no es la panacea, es decir, que es un recurso del que no se debe abusar, además requiere un compromiso mayor por parte del docente puesto que los contenidos presentados pueden ser observados por toda la comunidad educativa.

Las TIC no son la panacea que van a resolver todos los problemas de enseñanza, pero si pueden ser útiles en un momento determinado y pueden significar un gran aporte para un momento concreto, lo importante es saberlas integrar apropiadamente en el contexto educativo, considerar a las personas a quienes van dirigidas y donde van a operar pedagógicamente. (Wandurraga, 2004, p. 6).

2.3.2 Funciones de las TIC en la enseñanza

Si bien la idea del uso de las TIC ha ido tomando auge en el desarrollo de los procesos pedagógicos, es necesario tener en cuenta las funciones que estas tienen dentro del aula. De acuerdo con Zabala (1989, citado por García, 2011) las funciones de las TIC son: la función innovadora, puesto que permite el diseño de nuevas actividades, cambiando la interacción sujeto-aprendizaje; función motivadora, debido a que estimula la participación del alumnado; función estructuradora de la realidad, puesto que permite conocer determinados contenidos; función de relación alumno/a-conocimientos, debido a que los medios condicionan las formas de pensamiento; función solicitadora u operativa del personaje, debido a que las TIC permiten organizar las acciones instructiva y por último, la formación formativa global, lo que implica que el trabajo es colaborativo e interconectado.

Estas funciones de las TIC en el aula generan una serie de ventajas que permiten mejorar el aprendizaje. Dentro de estas ventajas se pueden mencionar:

La participación activa del alumno en la construcción de su propio aprendizaje; interacción entre el hombre y la máquina; la posibilidad de dar una atención individual al estudiante; la posibilidad de crear micro mundos que le permiten explorar y conjeturar; permite el desarrollo cognitivo del estudiante; control del tiempo y la secuencia de aprendizaje del alumno; retroalimentación inmediata y efectiva, que le permite al alumno aprender de sus errores. (Sánchez, 2002, citado por García, 2011, p. 33)

Como se puede apreciar son diversas las funciones y las ventajas que tiene el uso de las TIC en el proceso educativo, donde es importante destacar la posibilidad de atención individual del alumno y la retroalimentación, ventajas que difícilmente se consiguen con la educación tradicional, debido al tamaño de los grupos que deben manejar los docentes.

2.3.3 Software educativo

Se entiende por software educativo a “los programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje” (Márquez, 1996, p. 119)

Estos programas se alejan de otro tipo de software debido a que su único propósito es facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje, por lo tanto, deben excluirse todas aquellas aplicaciones informáticas que se usan en el aula pero que son de uso general, tales como los procesadores de texto y las hojas de cálculo.

Los softwares educativos tienen unas características que los hacen únicos. De acuerdo con Márquez (1996), dichas características son:

Son materiales elaborados con una finalidad didáctica; utilizan el ordenador como soporte en que los alumnos realizan las actividades que ellos proponen; son interactivos, contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo y un intercambio de información entre el ordenador y el estudiante; individualizan el trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo de cada uno y pueden adaptar sus actividades de acuerdo con la actuación de los alumnos y son fáciles de usar, ya que no se requieren conocimientos profundos de informática para ser usados. (p. 120)

2.3.4 La geometría

La geometría es una parte de las matemáticas que ha ido evolucionando paulatinamente a través de la historia. Su origen se da debido a la necesidad de estudiar las formas para poderla aplicar a la solución de situaciones cotidianas como la construcción de edificios, entre muchas otras. De igual forma es importante recordar que la geometría fue la primera rama de la matemática que fue sistematizada, lo que contribuyó al nacimiento de la formalidad matemática.

De acuerdo con Cambridge Paperback Encyclopedia (s.f., citado por Bolt. 1998), la geometría es “la parte de las matemáticas que estudia las propiedades de las formas y el espacio, originalmente (como sugiere su nombre) de la tierra” (p. 6), esto la convierte en una rama de las matemáticas con mucha más aplicabilidad, sin embargo, la escuela moderna no le ha dado la relevancia que se merece y la ha convertido en la cenicienta del área.

“Algunos docentes que priorizan la enseñanza de las matemáticas en otras áreas y van desplazando los contenidos de geometría hacia el final del curso, hecho que los fuerza en ciertos casos a excluir algunos temas o atenderlos de manera superficial” (Abrate, Delgado y Pochulu, 2006, citado por Gamboa y Ballesteros, 2016, p. 114).

Es en este sentido que las TIC pueden contribuir a la transformación de la enseñanza de la geometría. En el presente proyecto se empleó el software Geoenzo que es una “aplicación de ordenador está pensada para utilizar en cualquier tipo de pizarra digital. Su diseño es el de un libro de notas (notebook) como los que se incorporan en el software de las pizarras digitales, pero dispone de varias herramientas matemáticas, dispuestas en una barra con botones selectores” (Blázquez, 2017, p. 79).

El software presenta una serie de herramientas que permite que el estudiante realice construcciones geométricas usando las herramientas tradicionales utilizadas en la geometría. “Los alumnos pueden trabajar contenidos de geometría y funciones a partir del registro gráfico. Además, pueden aprender a utilizar las herramientas de dibujo y medida. También sirve para trabajar con calculadora. Todo ello, en el entorno de pizarra digital” (Blázquez, 2017, p. 79).

Para entender la versatilidad del software como material de apoyo en el aula, es importante entender las herramientas que este programa informático incorpora. En la figura 3 muestra la barra de herramientas de la aplicación, además en la tabla 2 se resumen y describen dichas herramientas.

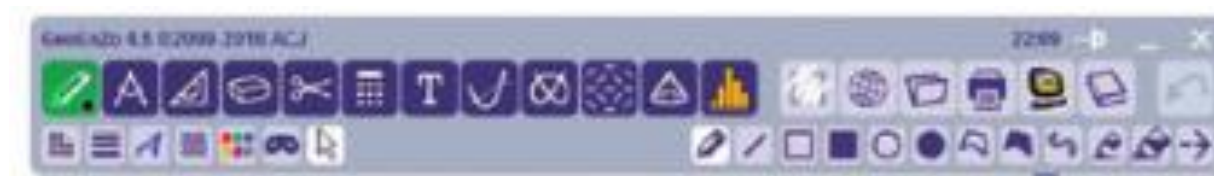


Figura 3. Barra de herramienta software Geoenzo
Fuente: Blázquez 2017

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
Compás	Al pulsar en la herramienta Compás aparece en pantalla un compás que se utiliza como uno real.
Escuadra, regla, transportador y lupa	Estas herramientas son similares a los objetos reales que representan. Se activan en el botón de la escuadra pulsando una, dos, tres o cuatro veces respectivamente. Pulsando sobre ellos se pueden mover, girar y trazar líneas en el caso de la escuadra y la regla.
Calculadora	Posee una calculadora científica con posibilidad de trabajar con fracciones, con opción de grados y radianes, y con posibilidad de trasladar lo que está escrito en la pantalla al libro de notas.
Gráficas de funciones	Se pueden representar hasta 3 funciones en coordenadas cartesianas a través de una ventana que aparece al pulsar la herramienta. Las gráficas se exportan al libro de notas como un dibujo. Permite también visualizar una tabla.
Curvas	También es posible representar curvas en paramétricas y copiarlas en la hoja mediante una ventana similar a la anterior.
Figuras geométricas	posee un amplio catálogo de curvas geométricas tanto planas como espaciales, que se pueden mover, girar y trasladar al libro de notas. Tiene distintos modos de visualización y posibilidad de cambiar tamaños.
Herramienta de análisis estadístico.	Para construir tablas de frecuencia y gráficas estadísticas.
Tipo de papel	se pueden seleccionar varios tipos de hojas para el fondo: cuadriculada, milimetrada, logarítmica, isométrica, hexagonal y polar, entre otras.

Tabla 2. Herramientas del software Geoenzo

Fuente: Blázquez (2017)

2.3.5 La cognición situada

Una de las grandes dificultades que enfrentan los procesos de enseñanza es que estos son descontextualizados, es decir, alejados de la realidad que vive el educando. Esta situación hace que el trabajo en el aula sea “aburrido”, lo que implica que este no representa ninguna situación que haga que el alumno no se interese por el aprendizaje. Esta es la forma como se asumido tradicionalmente el proceso de enseñanza aprendizaje y el que ha llevado a la escuela a la crisis de resultados en la que se encuentra sumida.

Las escuelas privilegian las prácticas educativas *sucedáneas* o artificiales, en las cuales se manifiesta una ruptura entre el saber qué (*know what*) y el saber cómo (*know how*), y donde el conocimiento se trata como si fuera neutral, ajeno, autosuficiente e independiente de las situaciones de la vida real o de las prácticas sociales de la cultura a la que se pertenece. Esta forma de enseñar se traduce en aprendizajes poco significativos, es decir, carentes de significado, sentido y aplicabilidad, y en la incapacidad de los alumnos por transferir y generalizar lo que aprenden. (Díaz, 2003, p.3)

Buscando superar esta situación, que no es nueva, sino uno de los grandes vacíos que ha tenido que enfrentar la pedagogía y la didáctica, diversos teóricos e investigadores de los procesos de enseñanza han formulado teorías y metodologías que contribuyan a superar esta situación. Si bien, ningún modelo es perfecto, si hacen contribuciones importantes en aras de la mejora continua. Una de los paradigmas que buscan contribuir la obtención de un aprendizaje significativo es la denominada cognición situada.

La emergencia de este paradigma

Está en oposición directa a la visión de ciertos enfoques de la psicología cognitiva y a innumerables prácticas educativas escolares donde se asume, explícita e implícitamente, que el conocimiento puede abstraerse de las situaciones en que se aprende y se emplea. Por el contrario, los teóricos de la cognición situada parten de la premisa de que el conocimiento es situado, es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza. (Díaz, 2003, p.2)

Como puede apreciarse la cognición situada centra el proceso de aprendizaje en la práctica, el contexto y la interrelación que existe entre el medio cultural y el individuo, lo que acerca este paradigma a las ideas de Vygotsky. Es por ello que

Los teóricos de la cognición situada parten de una fuerte crítica a la manera cómo la institución escolar intenta promover el aprendizaje. En particular, cuestionan la forma en que se enseñan aprendizajes declarativos abstractos y descontextualizados, conocimientos inertes, poco útiles y escasamente motivantes, de relevancia social limitada (Díaz Barriga y Hernández, 2002, citado por Díaz, 2003, p. 3)

Por lo tanto, para la cognición situada es relevante el hecho de que las situaciones que se lleven al aula tengan que ver directamente con la vida del estudiante que aprende. Esto implica que para estos teóricos el conocimiento adquirido debe servir para resolver los problemas cotidianos pues de lo contrario el aprendizaje no tiene ninguna relevancia. De igual forma esta forma de concebir el proceso de enseñanza-aprendizaje es compatible con la idea del MEN del desarrollo de competencias, puesto dichas competencias lo que buscan es que el educando se pueda desenvolver de manera efectiva en la vida real.

Asimismo, es pertinente aclarar que la cognición situada se encuentra estrechamente relacionada con las ideas de Ausubel del aprendizaje significativo. “Durante el aprendizaje significativo el aprendiz relaciona de manera sustancial la nueva información con sus conocimientos y experiencias previas” (Ausubel, 1976, citado por Díaz, 2003, p. 4), lo que hace que este modelo sea compatible con el constructivismo.

Para terminar, es importante destacar algunas

estrategias para el aprendizaje significativo centradas en el aprendizaje experiencial y situado, que se enfocan en la construcción del conocimiento en contextos reales, en el desarrollo de las capacidades reflexivas, críticas y en el pensamiento de alto nivel, así como en la participación en las prácticas sociales auténticas de la comunidad. (Díaz, 2003, p. 9).

ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN
Aprendizaje centrado en la solución de problemas auténticos	Consiste en la presentación de situaciones reales o simulaciones auténticas vinculadas a la aplicación o ejercicio de un ámbito de conocimiento o ejercicio profesional (dado el caso de la educación superior), en las cuales el alumno debe analizar la situación y elegir o construir una o varias alternativas viables de solución.
Análisis de casos	Instrumentos educativos complejos que aparecen en la forma de narrativas.
Método de proyectos	Asignación a un estudiante o a un grupo pequeño de una tarea formal sobre un tópico relacionado con un área de estudio
Prácticas situadas o aprendizaje in situ en escenarios reales	Aprendizaje a partir de actividades concretas desarrolladas por el estudiante en escenarios reales. "Modelo contemporáneo de cognición situada que toma la forma de un aprendizaje cognitivo, donde se busca desarrollar habilidades y conocimientos de la profesión, así como la participación en la solución de problemas sociales y de la comunidad de pertenencia" (Díaz y Hernández, 2010, p. 39).
Aprendizaje en el servicio	los estudiantes aprenden y se desarrollan mediante la participación activa en experiencias de servicio cuidadosamente organizadas que responden a las necesidades actuales de la comunidad y que se coordinan en colaboración entre la escuela y la comunidad
Trabajo en equipos cooperativos	La propuesta de trabajo cooperativo, entiende la cooperación como una asociación entre personas que van en busca de ayuda mutua en tanto procuran realizar actividades conjuntas, de manera tal que puedan aprender unos de otros.
Aprendizaje mediado por las nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTIC)	Aprendizaje donde el trabajo utiliza las TIC como herramienta central del proceso

Tabla 3. Estrategias para el aprendizaje significativo centradas en la cognición situada

Fuente: Díaz (2003)

2.3.6 La enseñanza de la geometría

“La geometría es uno de los temas de las Matemáticas que tiene más importancia para la humanidad y su desarrollo. Se relaciona, de manera directa o indirecta, con múltiples actividades que se realizan ya sea para el progreso de la sociedad, el estudio o para la recreación” (Vargas y Gamboa, 2013, p. 75).

La cita precedente permite entender que la geometría es una herramienta conceptual que ha permitido el desarrollo de la humanidad. “La geometría se constituye en el lenguaje a través del cual entendemos nuestra realidad. La importancia de esta rama de las Matemáticas se ha reconocido por los beneficios cognitivos que conlleva su estudio” (Vargas y Gamboa, 2013, p. 75).

Lo apuntado lleva a reflexionar sobre la importancia de la enseñanza de la geometría y sus implicaciones en el desarrollo del conocimiento humano.

La geometría tiene una larga historia siempre ligada a las actividades humanas, sociales, culturales, científicas y tecnológicas. Ya sea vista como una ciencia que modela nuestra realidad espacial, como un excelente ejemplo de sistema formal o como un conjunto de teorías estrechamente conectadas, cambia y evoluciona permanentemente y no se puede identificar únicamente con las proposiciones formales referidas a definiciones, conceptos, o teoremas. (MEN, 2004, citado por Díaz, 2003, p. 75)

En este sentido el estudio de la geometría le permite al educando la creación de modelos para el entendimiento del mundo donde se desenvuelve. Dicha modelación es uno de los aportes

que hace las ciencias matemáticas a la solución de problemas cotidianos. Además, la geometría es una de las primeras ciencias que desarrolló un verdadero cuerpo formal para su entendimiento.

2.3.7 El modelo de Van Hiele

“El estudio de la geometría presenta algunas dificultades en su desarrollo formal. Básicamente estas se dan a partir de las concepciones y creencias del estudiantado y del profesorado, manifiestas en el salón de clase” (Díaz, 2003, p. 79). Desafortunadamente el estudio de la geometría ha sido mitificado y en esta concepción tiene gran relevancia la actitud de los maestros hacia su enseñanza, debido a que es una parte de las matemáticas que siempre ha sido relegada.

“Las Matemáticas modernas en la década de los setenta provocó que la geometría pasase a segundo término en el ámbito escolar, relegándose al final de los contenidos anuales de estudio, por lo que muchas veces no se abarcaban dichos temas” (Díaz, 2003, p. 79).

Otra de las dificultades que se presentan en la enseñanza de la geometría son las metodologías empleadas por los maestros, que en su mayoría son métodos tradicionales que emplean la memorización con único vehículo para su enseñanza.

La enseñanza de la geometría ha estado limitada al hecho de conceptualizar figuras y plasmarlas sobre el papel; en la mayoría de los casos, los alumnos no cuentan con objetos, formas, ejemplos reales que les permitan captar mejor los contenidos; las clases de geometría generalmente son dictadas de manera abstracta, razón por la cual, surge la necesidad de implementar nuevas estrategias al momento de enseñarla. En este sentido, el educador tiene la obligación de buscar y/o crear

estrategias que permitan el desarrollo y razonamiento intelectual de los estudiantes.

(Goncalves, 2006, citado por Díaz, 2003, p. 80)

De ahí la importancia de desarrollar metodologías que permitan abordar el estudio de la geometría desde otra perspectiva. En este sentido la teoría de Van Hiele puede contribuir a cambiar la forma como se ve la enseñanza de la geometría y es el modelo que se tuvo en cuenta en la presente investigación.

La relevancia del modelo Van Hiele radica en que “explica cómo se produce la evolución del razonamiento geométrico de los estudiantes” (Díaz, 2003, p. 81). Este autor afirma que el razonamiento geométrico se da en

cinco niveles consecutivos: la visualización, el análisis, la deducción informal, la deducción formal y el rigor, los cuales se repiten con cada aprendizaje nuevo. El estudiante se ubica en un nivel dado al inicio del aprendizaje y, conforme vaya cumpliendo con un proceso, avanza al nivel superior. El modelo de Van Hiele también indica la manera de apoyar a los estudiantes a mejorar la calidad de su razonamiento, pues proporciona pautas para organizar el currículo educativo y así ayudar al estudiante a pasar de un nivel a otro. (Díaz, 2003, p. 81)

Esta forma de ver el aprendizaje de la geometría es netamente constructivista, ya que para pasar a un nivel superior es necesario haber dominado el anterior. La tabla resume y describe cada uno de los niveles del modelo Van Hiele.

NIVEL	DESCRIPCIÓN
Reconocimiento o visualización	El individuo reconoce las figuras geométricas por su forma como un todo, no diferencia partes ni componentes de la figura. Puede, sin embargo, producir una copia de cada figura particular o reconocerla. No es capaz de reconocer o explicar las propiedades determinantes de las figuras, las descripciones son principalmente visuales y las compara con elementos familiares de su entorno. No hay un lenguaje geométrico básico para referirse a figuras geométricas por su nombre.
Análisis	El individuo puede ya reconocer y analizar las partes y propiedades particulares de las figuras geométricas y las reconoce a través de ellas, pero no le es posible establecer relaciones o clasificaciones entre propiedades de distintas familias de figuras. Establece las propiedades de las figuras de forma empírica, a través de la experimentación y manipulación. Como muchas de las definiciones de la geometría se establecen a partir de propiedades, no puede elaborar definiciones.
Deducción informal u orden	El individuo determina las figuras por sus propiedades y reconoce cómo unas propiedades se derivan de otras, construye interrelaciones en las figuras y entre familias de ellas. Establece las condiciones necesarias y suficientes que deben cumplir las figuras geométricas, por lo que las definiciones adquieren significado. Sin embargo, su razonamiento lógico sigue basado en la manipulación. Sigue demostraciones, pero no es capaz de entenderlas en su globalidad, por lo que no le es posible organizar una secuencia de razonamientos lógicos que justifique sus observaciones. Al no poder realizar razonamientos lógicos formales ni sentir su necesidad, el individuo no comprende el sistema axiomático de las Matemáticas. El individuo ubicado en el nivel 2 no era capaz de entender que unas propiedades se deducían de otras, lo cual sí es posible al alcanzar el nivel 3. Ahora puede entender, por ejemplo, que en un cuadrilátero la congruencia entre ángulos opuestos implica el paralelismo de los lados opuestos.
Deducción	En este nivel ya el individuo realiza deducciones y demostraciones lógicas y formales, al reconocer su necesidad para justificar las proposiciones planteadas. Comprende y maneja las relaciones entre propiedades y formaliza en sistemas axiomáticos, por lo que ya entiende la naturaleza axiomática de las Matemáticas. Comprende cómo se puede llegar a los mismos resultados partiendo de proposiciones o premisas distintas, lo que le permite entender que se puedan realizar distintas demostraciones para obtener un mismo resultado.

Rigor	El individuo está capacitado para analizar el grado de rigor de varios sistemas deductivos y compararlos entre sí. Puede apreciar la consistencia, independencia y completitud de los axiomas de los fundamentos de la geometría. Capta la geometría en forma abstracta. Este último nivel, por su alto grado de abstracción, debe ser considerado en una categoría aparte, tal como lo sugieren estudios sobre el tema
-------	---

Tabla 4. Niveles de la teoría de Van Hiele

Fuente: Díaz, 2003

De igual forma Van Hiele, propone cinco fases para el maestro pueda preparar y organizar experiencias de aprendizajes adecuadas. Estas cinco fases se muestran en la tabla 5.

FASE	DESCRIPCIÓN
Información	En esta fase se procede a tomar contacto con el nuevo tema objeto de estudio. El profesor debe identificar los conocimientos previos que puedan tener sus alumnos sobre este nuevo campo de trabajo y su nivel de razonamiento en cuanto a este.
Orientación dirigida	Se guía a los alumnos mediante actividades y problemas (dados por el profesor o planteados por los mismos estudiantes), con el fin de que estos descubran y aprendan las diversas relaciones o componentes básicos de la red de conocimientos por formar. Los problemas propuestos han de llevar directamente a los resultados y propiedades que los estudiantes deben entender y aprender. El profesor debe seleccionar cuidadosamente estos problemas y actividades y, cuando lo necesiten, orientar a sus alumnos hacia la solución.
Explicitación	Los alumnos deben intentar expresar en palabras o por escrito los resultados que han obtenido, intercambiar sus experiencias y discutir sobre ellas con el profesor y los demás descubiertas y afiancen el lenguaje técnico que corresponde al tema objeto de estudio. Los estudiantes tienen que utilizar el vocabulario adecuado para describir la estructura sobre la que han estado trabajando. Deben aprender y afianzar el vocabulario propio del nivel.
Orientación libre	En esta fase se debe producir la consolidación del aprendizaje realizado en las fases anteriores. Los estudiantes deberán utilizar los conocimientos adquiridos para resolver actividades y problemas diferentes de los anteriores y, probablemente, más complejos. El profesor debe proponer a sus alumnos problemas que no sean una simple aplicación directa de un dato o algoritmo conocido, sino que planteen nuevas relaciones o propiedades, que sean más abiertos, preferiblemente con varias vías de resolución, con varias soluciones o con ninguna.

Integración

Los estudiantes establecen una visión global de todo lo aprendido sobre el tema y de la red de relaciones que están terminando de formar, integrando estos nuevos conocimientos, métodos de trabajo y formas de razonamiento con los que tenían anteriormente. El profesor debe dirigir resúmenes o recopilaciones de la información que ayuden a los estudiantes a lograr esta integración. Las actividades que les proponga no deben implicar la aparición de nuevos conocimientos, sino solo la organización de los ya adquiridos.

Tabla 5. Niveles del modelo de Van Hiele

Fuente: Díaz, 2003

Como se puede apreciar el modelo de Van Hiele para la enseñanza de la geometría asume cinco niveles en el nivel de razonamiento de los estudiantes y cinco fases para el maestro en la preparación de experiencias significativas de aprendizaje. El siguiente mapa conceptual resume lo apuntado.

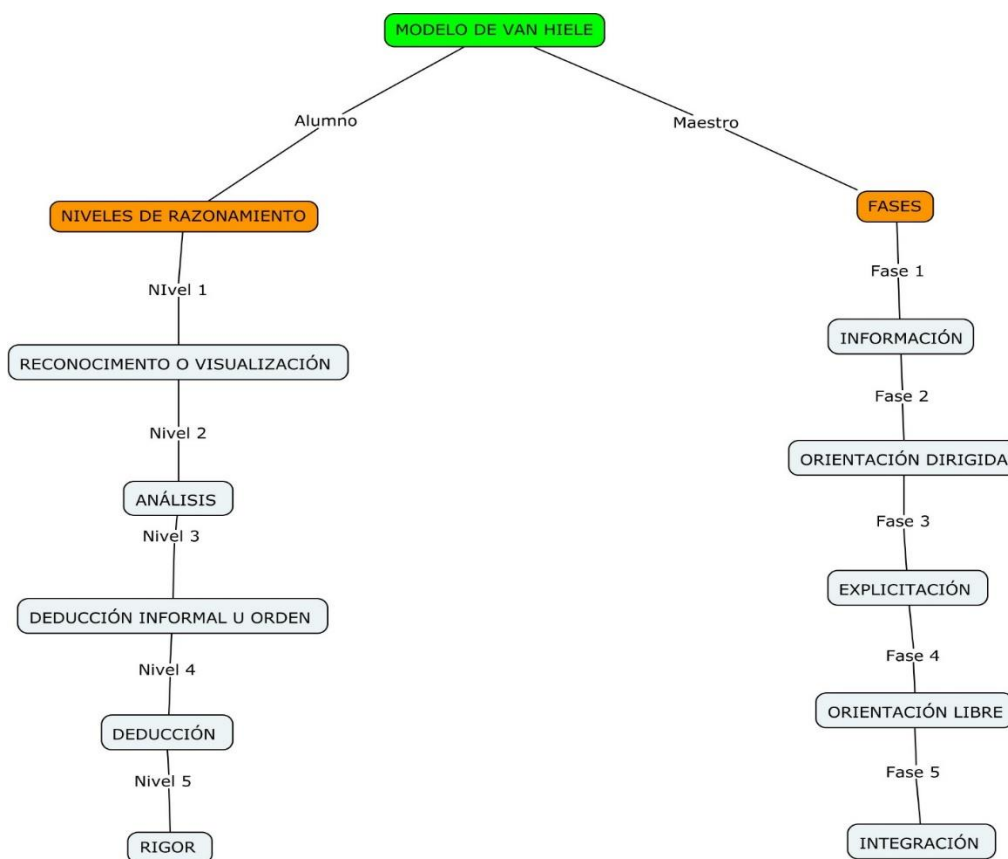


Figura 4. Modelo de Van Hiele

Fuente: autor

3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de investigación

La investigación es de corte cualitativo pues busca “comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (Sampieri et al., 2014, p. 358). Es en este sentido que el enfoque es relevante debido a que lo que pretendió fue entender el desarrollo de las competencias geométricas de los alumnos en su entorno natural, es decir, que el grupo de estudio no se separó de su contexto, sino que se recogió la información necesaria en su propio entorno.

De igual forma el trabajo emplea el modelo de la investigación acción, que estudia “una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma” (Elliot, 1993, citado por Torrecilla y Javier, 201, p.4). En el caso particular de la presente investigación, el citado modelo es pertinente ya que es importante hacer entender al educando que los modelos geométricos, si bien son abstracciones de la realidad, lo que buscan es comprender el mundo donde los estudiantes se desarrollan, pues uno de los errores que se cometen en la enseñanza de la geometría es precisamente que se ve como algo aislado y sin ninguna utilidad práctica.

Al realizarse el estudio desde el punto de vista de la Investigación Acción, no se comprende la forma como los estudiantes aprenden, sino que también se tiene en cuenta las prácticas de los maestros debido a que esta es

Una forma de indagación auto reflexiva realizado por quienes participan (profesorado, alumnado, o dirección, por ejemplo) en las situaciones sociales (incluyendo las educativas) para mejorar la racionalidad y la justicia de: a) sus propias prácticas sociales o educativas; b) su comprensión sobre las mismos;

y c) las situaciones e instituciones en que estas prácticas se realizan (aulas o escuelas, por ejemplo). (Kemmis, 1984, citado por Torrecilla y Javier, 201, p. 4)

Autorreflexionar sobre la práctica contribuye de manera significativa a mejorar el trabajo en el aula, pues a través de ella se pueden conocer las dificultades que se presentan en la misma, no solo por parte del maestro sino también del maestro, pudiendo de esta establecer los correctivos necesarios para la mejora continua del proceso.

3.2 Proceso de investigación

Para llevar a cabo la investigación esta se dividió en tres fases:

1. Diagnosticar el nivel de competencias geométricas de los alumnos. Para lograr este entendimiento se aplicó un test de 12 preguntas sobre el componente geométrico, dividido en las tres competencias evaluadas por el ICFES, el razonamiento, la comunicación y la resolución de problemas, lo que implica que se realizaran 4 preguntas de cada una de dichas competencias.
2. Después de aplicar el test de entrada se procedió a realizar una intervención, misma que se llevó a cabo mediante el uso de fichas especialmente diseñadas, de modo de atacar las falencias encontradas, trabajo que fue mediado por las TIC.
3. Para concluir con el proceso los alumnos respondieron un test, que se diseñó en las mismas condiciones que el inicial, es decir, 12 preguntas del componente geométrico divididas en 4 preguntas por cada una de las competencias, el razonamiento, la comunicación y la resolución de problemas.

3.3 Población y muestra

La población de una investigación hace referencia a “conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación” (López, 2004, p.69). Definir la población fue fundamental pues de esta forma se pudieron entender las características del grupo y se organizó el trabajo de una forma clara y precisa, de modo que la investigación pudo enfocarse de la manera correcta. En este orden de ideas la población estuvo formada los 58 alumnos de los grados novenos de la sede central del Colegio Camilo Daza.

Para facilitar el proceso investigativo se escogió una muestra a conveniencia, en este caso los 30 estudiantes del grado 901. La muestra es “un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación” (López, 2004, p. 69). La escogencia intencional, contribuye a que el investigador trabaje de forma más efectiva, debido a que conoce de primera mano las condiciones del grupo y el contexto al que pertenecen, además, los resultados obtenidos en dicha muestra pueden ser extrapolados a toda la población. En el caso del presente proyecto de investigación la escogencia de la muestra se debe principalmente a que el investigador tiene acceso al grupo intervenido, debido a que es un curso donde desempeña su labor educativa.

3.4 Instrumentos de recolección de información

Para la recolección de la información se utilizó en la primera fase, un test que es una técnica de recolección de datos y está conformado por un conjunto de preguntas escritas que el investigador administra o aplica a las personas o unidades de análisis, a fin de obtener la información empírica necesaria para determinar los valores o respuestas de las variables es motivo de estudio. (De Paz, 2008, p.13)

El test diagnóstico (ver Anexo A) estuvo conformado por 12 preguntas que evalúan un pensamiento, el geométrico, entendido este como “un proceso en el cual se adquieren capacidades, habilidades y destrezas para comprender el espacio tridimensional” (Taboada, 2013) y tres competencias: el razonamiento que se define como la

Habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral. (Junta de Andalucía, s.f.)

La segunda competencia es la comunicación, que hace referencia a “La adquisición y dominio de los lenguajes propios de las matemáticas” (MEN, 2006, p. 54) y la tercera es la resolución de problemas que busca desarrollar la capacidad de resolver situaciones “en la que se intenta alcanzar un objetivo y se hace necesario encontrar un medio para conseguirlo» (Chi y Glaser, 1986, citado por Salvat, 1990, p. 416)

COMPETENCIA	AFIRMACIÓN	PREGUNTA
Razonamiento	Utilizar técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas	1-2
Razonamiento	Hacer conjeturas y verificar propiedades de congruencias y semejanza entre figuras bidimensionales	3
Razonamiento	Construir argumentaciones formales y no formales sobre propiedades y relaciones de figuras planas	4
Comunicación	Identificar características de localización de objetos en sistemas de representación cartesiana y geográfica	5 a 7
Comunicación	Identificar relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud	8
Resolución	Resolver y formular problemas que requieran técnicas de estimación	9
Resolución	Resolver problemas de medición utilizando de manera pertinente instrumentos y unidades de medida	10
Resolución	Generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos	11

Resolución	Establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes	12
------------	---	----

Tabla 6. Matriz prueba diagnóstica
Fuente: autor

La información en la segunda fase se recolecto mediante un diario de campo, donde se anotó todo lo observado durante la intervención. La utilización de un diario de campo es pertinente debido a que

Es una técnica de recolección de datos y está conformado por un conjunto de preguntas escritas que el investigador administra o aplica a las personas o unidades de análisis, a fin de obtener la información empírica necesaria para determinar los valores o respuestas de las variables es motivo de estudio. (De Paz, 2008, p.13)

Una vez realizada la intervención se aplicó un test similar a la inicial, con el objetivo de verificar si el pensamiento geométrico del grupo de estudio se fortaleció y en qué grado lo hizo.

3.5 Técnicas de análisis de la información

Las pruebas de entrada y salida fueron analizadas teniendo en cuenta el porcentaje de acierto en cada uno de los ítems. El diario de campo se analizó mediante la técnica denominada categorización. Las categorías tenidas en cuenta se muestran en la tabla 7.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO
CONTEXTO	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	CCP
	ENTORNO EDUCATIVO	CEE
	INFLUENCIA DEL ENTORNO EN DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS GEOMETRICAS	CIECG
RAZONAMIENTO GEOMETRICO	UTILIZACIÓN TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE FIGURAS PLANAS Y CUERPOS CON MEDIDAS DADAS	RZCFM

	CONJETURAR Y VERIFICAR PROPIEDADES DE CONGRUENCIAS Y SEMEJANZA ENTRE FIGURAS BIDIMENSIONALES	RCVPC
	CONSTRUCCIÓN DE ARGUMENTACIONES FORMALES Y NO FORMALES SOBRE PROPIEDADES Y RELACIONES DE FIGURAS PLANAS	RCAPF
DESARROLLO DE LAS PRÁCTICAS	OBJETIVIDAD	DPO
	ACOMPañAMIENTO	DPA
	PROCESO EVALUATIVO	DPE

Tabla 7. Categorías diario de campo

Fuente: autor

3.6 Validación instrumentos

Validar es uno de los procesos fundamentales en todo proceso investigativo, es esta validación la que permite que los instrumentos tengan el peso científico necesario. En este sentido Corral (2009) afirma que

validar un instrumento permite medir el grado en que un instrumento refleja un dominio específico del contenido de lo que se quiere medir, se trata de determinar hasta dónde los ítems o reactivos de un instrumento son representativos del universo de contenido de la característica o rasgo que se quiere medir, responde a la pregunta cuán representativo es el comportamiento elegido como muestra del universo que intenta representar. (p. 230).

El test inicial y el final se encuentran debidamente validados, debido a que las preguntas fueron tomadas de pruebas SABER liberadas de los años 2012, 2013,2014,2015 y 2016 y que encuentran disponibles en la página web <http://www2.icfes.gov.co/estudiantes-y-padres/pruebas-saber-3-5-y-9-estudiantes/ejemplos-de-preguntas-saber-3-5-y-9>

3.7 Principios éticos

Cuando se desarrollan procesos de investigación con menores de edad es fundamental tener en cuenta que se requiere del consentimiento de un adulto, además el tratamiento de la información debe ser altamente confidencial. De acuerdo con Barreto (2011) “Las consideraciones éticas no son más que las actuaciones a partir de las cuales los investigadores e investigadoras aplican los principios morales a un mundo concreto de la práctica” (p. 643).

En la presente investigación se tienen en cuenta 5 principios éticos: participación, respeto, rendición de cuentas, consentimiento y asentimiento. El primero de ellos “tiene que ver con la creación de condiciones para que los niños y niñas ejerzan su derecho a decidir si quieren tomar parte en una investigación, en qué grado y de qué manera” (Barreto, 2011, p. 644), lo que efectivamente sucedió debido a que los participantes tomaron su decisión libremente.

En cuanto al respeto lo que se persigue es “tratar a los individuos como agentes autónomos y proteger a quienes tienen capacidades disminuidas” (Barreto, 2011, p. 644), situación que se dio en el aula, pues si bien el maestro direcciona el trabajo, los alumnos tuvieron la libertad de desarrollar el proceso de forma autónoma.

En la rendición de cuentas se debe recordar que es “necesario comunicar sistémicamente las vicisitudes de la investigación; no basta con presentar la propuesta para obtener la autorización, es necesario informar en la medida en que se desarrolla la investigación, los aspectos que directamente comprometen a los niños y niñas” (Barreto, 2011, p. 644). Al respecto importante afirmar que no existió ninguna situación que ameritara una intervención de terceros, porque no existieron inconvenientes con los sujetos de estudio.

En lo que respecta al consentimiento, este fue debidamente avalado por los representantes legales de los educandos, pues firmaron un documento para dar su aprobación a la participación del grupo de menores de edad (Ver anexo, D). Por último, el asentimiento fue dado por cada uno de los sujetos de estudio, todos participaron de manera voluntaria en el proceso.

4. Resultados

4.1 Análisis de la prueba diagnóstica

La prueba diagnóstica indagó sobre los conceptos básicos de geometría (Ver anexo A) y estuvo conformada por 12 preguntas que fueron aplicadas a 26 estudiantes. Se dividió en las tres competencias evaluadas por el ICFES en grado noveno. Dichas competencias son: razonamiento que hace referencia a

La capacidad para dar cuenta del cómo y del porqué de los caminos que se siguen para llegar a conclusiones, justificar estrategias y procedimientos puestos en acción en el tratamiento de situaciones problema, formular hipótesis, hacer conjeturas, explorar ejemplos y contraejemplos, probar y estructurar argumentos, generalizar propiedades y relaciones, identificar patrones y expresarlos matemáticamente y plantear preguntas, reconocer distintos tipos de razonamiento y distinguir y evaluar cadenas de argumentos. (ICFES, 2014, p. 66)

Los resultados muestran que solo el 40,2 % de los evaluados respondieron correctamente las preguntas asociadas a ella, lo que muestra un bajo nivel de razonamiento por parte de los estudiantes, de ahí se puede afirmar que tienen dificultades para diseñar estrategias que permitan resolver situaciones problemáticas.

En segundo lugar, se evaluó la competencia comunicacional, que es fundamental debido a que le permite al estudiante poder expresar las ideas que el estudiante tiene sobre los problemas planteados. De acuerdo con el ICFES (2014), la competencia comunicacional tiene que ver con

La capacidad del estudiante para expresar ideas, interpretar, usar diferentes tipos de representación, describir relaciones matemáticas, describir situaciones

o problemas usando el lenguaje escrito, concreto, pictórico, gráfico y algebraico, manipular expresiones que contengan símbolos y fórmulas, utilizar variables y describir cadenas de argumentos orales y escritas, traducir, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representaciones, interpretar lenguaje formal y simbólico así como traducir de lenguaje natural al simbólico formal y viceversa. (p. 67)

Los resultados obtenidos muestran que solo el 52,9 % de los evaluados obtuvo respuesta positiva en esta competencia. Si bien los resultados son mejores que en la competencia razonamiento, tampoco son buenos porque la mitad del grupo muestra deficiencias, permitiendo comprender que a los estudiantes les cuesta expresar ideas acerca de los problemas planteados.

La tercera competencia evaluada fue planteamiento y resolución de problemas, que tiene que ver con la capacidad para formular problemas, es decir, de tomar situaciones de la vida cotidiana y convertirlos a situaciones matemáticas concretas. Esta competencia

Se relacionan, entre otros, con la capacidad para formular problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas, desarrollar, aplicar diferentes estrategias y justificar la elección de métodos e instrumentos para la solución de problemas, justificar la pertinencia de un cálculo exacto o aproximado en la solución de un problema y lo razonable o no de una respuesta obtenida, verificar e interpretar resultados a la luz del problema original y generalizar soluciones y estrategias para dar solución a nuevas situaciones problema. (ICFES, 2014, p. 67)

En este sentido la prueba diagnóstica mostró que solo el 32,7 % de los diagnosticados pudieron resolver correctamente las preguntas propuestas, siendo esta competencia en la que menor porcentaje de estudiantes logro obtener resultados positivos, lo que muestra claramente,

que si bien los conceptos matemáticos son adquiridos, se presenta una enorme dificultad a la hora de construir problemas a partir de situaciones cotidianas.

De otro lado si se mira la prueba en conjunto, se puede concluir que rendimiento es bajo, debido a que solo el 42% de los estudiantes obtuvieron respuestas positivas. Lo expresado hasta aquí se resume en el grafico

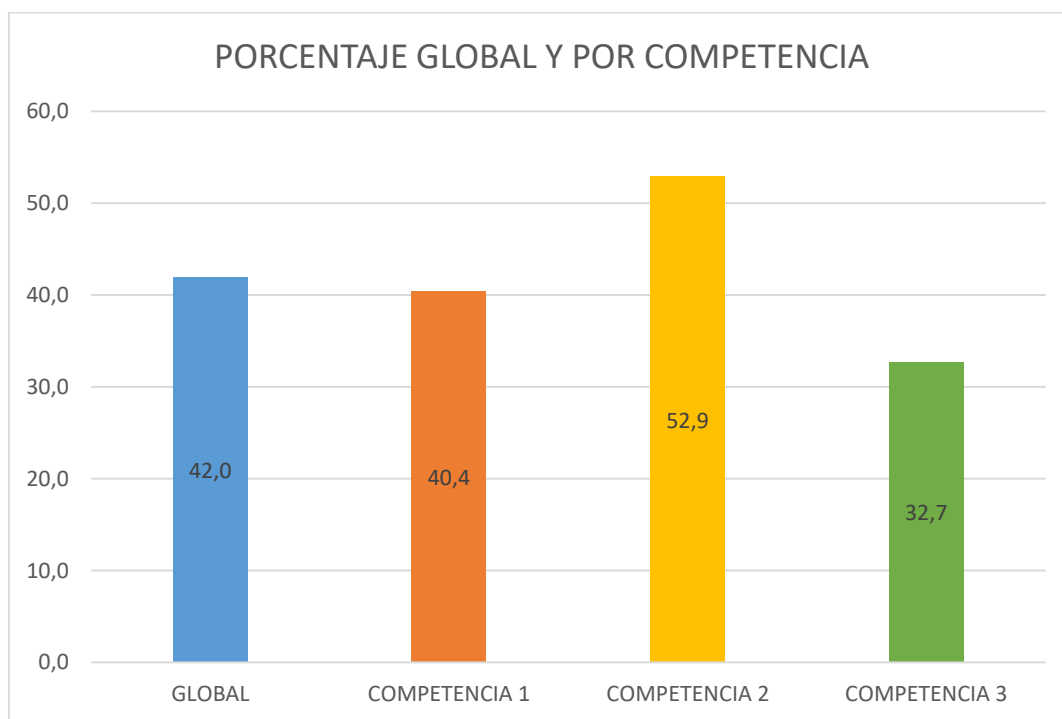


Gráfico 1. Resultado global y por competencias prueba diagnóstica

Fuente: elaboración propia

4.2 Análisis diario de campo

En el análisis del diario de campo se empleó la técnica denominada categorización, de acuerdo con las categorías que fueron debidamente construidas en el diseño metodológico, las cuales fueron: contexto, razonamiento geométrico y desarrollo de las prácticas. De igual forma cada una de ellas se dividió en subcategorías, que permitieron un mejor entendimiento de la

información recolectada. La codificación se realizó teniendo en cuenta la letra inicial de cada categoría y las de cada subcategoría, seguidas de un número que representa cada uno de los ocho diarios de campo, enseguida aparece un guión y un valor numérico que representa el orden del fragmento codificado. Por ejemplo, en código CEE1-3, implica que la categoría es el contexto, subcategoría entorno educativo, diario campo 1 y es el tercer fragmento que aparece en la subcategoría aludida. A continuación, se hace un estudio de cada una ellas.

4.2.1 Contexto

Para el estudio de esta categoría se establecieron tres subcategorías a saber: características de la población, entorno educativo e influencia del entorno en desarrollo de las competencias geométricas. La figura 5 resume los hallazgos y la recurrencia de cada subcategoría.

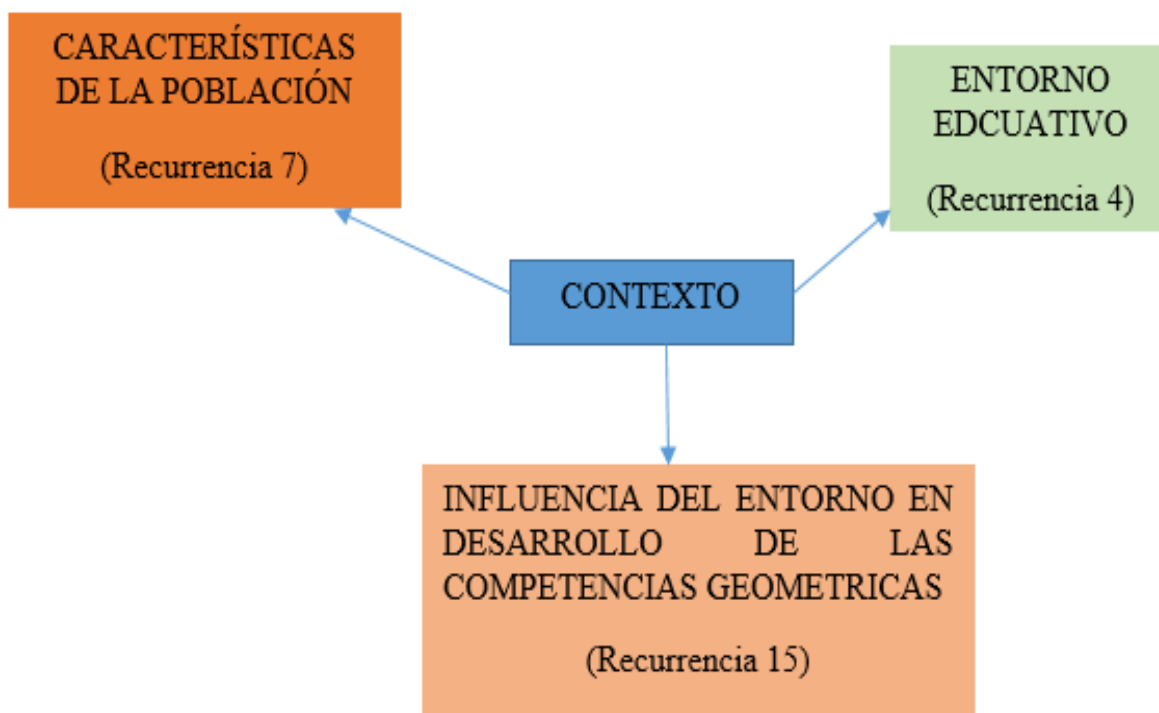


Figura 5. Categorías contexto
Fuente: autor

4.2.1.1 Características de la población. Una de las dificultades encontradas a la hora de realizar el proceso de intervención, es que, aunque se supone que los alumnos se desenvuelven en un mundo tecnológico, la realidad muestra que les cuesta mucho utilizar los recursos, ya sea por desconocimiento o por mal uso de los mismos.

Esto se puede corroborar cuando se pudo observar que *“aunque en apariencia se desenvuelven en un mundo tecnológico les cuesta mucho el manejo de las herramientas virtuales”* (CCPI-1).

De igual forma cuando los alumnos usan la tecnología *“la emplean, pero de manera inadecuada”* (CCPI-2), pues *“se pudo evidenciar la dificultad que tienen los estudiantes para el manejo del mouse”* (CCPI-3).

Pero este no es la única característica que mostró la población, debido a que al grupo intervenido no le gusta leer, lo que es un factor que no permite que los educandos adquieran el conocimiento. *“Hubo algún malestar en una parte del grupo, pues no querían leer la guía y después de charlas individuales con dichos estudiantes, comenzaron a seguir las indicaciones dadas”* (CCP2-1).

Otro en cambio, no esperaron las indicaciones del maestro y *“tomaron la decisión de adelantarse un poco en las actividades programadas y fue necesaria la intervención del profesor”* (CCP2-2). Esta falta de comprensión de las guías y el no atender las indicaciones del profesor, provocaron que algunos alumnos *“perdían la paciencia o se frustraban”* (CCP3-1).

De igual forma, otra dificultad que es muy común en este tipo de contextos es que los alumnos aprenden solo para el momento, puesto que no se fijan conceptos, mismos que son

fundamentales en matemáticas, pues el conocimiento es una construcción. *“Muchos de ellos no recuerdan haber hablado antes de esta idea” (CCP5-1).*

4.2.1.2 Entorno educativo. El entorno educativo tiene una gran influencia en el desarrollo de los procesos de aula, sin embargo, en la presente investigación la recurrencia de esta subcategoría fue baja. Como ya se afirmó con anterioridad, los alumnos aprenden para el momento, lo que no permite un verdadero crecimiento en el aprendizaje y ni que este sea significativo.

“El concepto de área y perímetro es uno de los que más se aborda en la enseñanza de la geometría en la secundaria” (CEE6-1), sin embargo “muchos alumnos no recordaban los conceptos” (CEE6-3), esto no permite que los alumnos avancen y que no puedan aplicar lo aprendido a la solución a la resolución de problemas, “muchos menos la forma como estos se pueden aplicar a la solución de problemas prácticos y de la vida cotidiana” (CEE6-3).

Como se puede apreciar, a los alumnos no les interesa tener un aprendizaje verdadero, lo que redundaría en los bajos puntajes encontrados en la prueba diagnóstica.

4.2.1.3 Influencia del entorno en desarrollo de las competencias geométricas. Esta categoría tiene una alta recurrencia en comparación con las dos analizadas previamente y muestra que el trabajo realizado con la mediación de las TIC, contribuye de forma clara a la mejora del aprendizaje.

“Se pudo evidenciar que los estudiantes han mejoraron su habilidad para manejar las herramientas del programa Geoenzo y el mouse” (CIECG2-1). Es claro que el trabajo continuo con los recursos virtuales, contribuye al desarrollo de las competencias tecnológicas. De igual forma este tipo de trabajo produce motivación. *“Los estudiantes se sintieron motivados desde el*

comienzo de la clase y rápidamente estaban inmersos en practicar” (CIECG3-1), motivación que en muchas ocasiones hizo que se desbordara el entusiasmo. “Al llegar el momento de hacer su diseño querían hacer tantas cosas y las ideas fluían de una manera desbordada que algunos hacían y deshacían su diseño” (CIECG3-2), pero una vez superado estos momentos de ansiedad y ver que sus compañeros han podido realizar su trabajo la motivación aumentó, puesto que al ver “los primeros diseños terminados, les sirvió de motivación para unos pocos y generaba nuevas ideas en otros que mejoraban o modificaban sus diseños” (CIECG3-3).

La motivación no solo fue al comienzo del trabajo con el software, sino que este se mantuvo durante todo el proceso de intervención. *“Los estudiantes se sintieron motivados desde el comienzo de la clase y rápidamente estaban inmersos en practicar con el compás y las líneas rectas” (CIECG-5-1).*

“Rápidamente estaban inmersos en practicar con el compás y las líneas rectas para construir el plano cartesiano y los objetos que serían trasladados y girados” (CIECG4-2). Lo que muestra que utilizar las TIC contribuye no solo a un mejoramiento del aprendizaje, sino que mejora sustancialmente el trabajo en el aula, debido a que *“el empleo de la herramienta y cierto tipo de papeles especiales que tiene instalado el software permitieron el desarrollo de una clase amena, pero fundamentalmente significativa” (CIECG7-1).*

Pero el trabajo con el software no solo conllevó a mejoras con el trabajo bidimensional, sino que también se pudo evidenciar en el manejo de la tercera dimensión. *“Se pudo evidenciar un mejor manejo de las figuras en tercera dimensión” (CIECG7-2).*

Uno de los aspectos que fue relevante es la posibilidad que da el software para hacer correcciones sin necesidad de hacer todo el trabajo desde cero. *“Geoenzo y sus herramientas, les*

permitieron hacer todas las correcciones, modificaciones y mejoras que fueron necesarias” (CIECG8-3), y esto “les permitió a los estudiantes estar motivados y entendieron que con la geometría (polígonos) se puede hacer arte” (CIECG8-4), es decir, que la geometría no solo sirve para resolver problemas, sino que puede ser aplicadas en otros ámbitos de la vida.

4.2.2 Razonamiento geométrico

Esta categoría fue subdividida en tres subcategorías: utilización técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas, conjeturar y verificar propiedades de congruencias y semejanza entre figuras bidimensionales y construcción de argumentaciones formales y no formales sobre propiedades y relaciones de figuras planas. La figura 6 muestra los hallazgos.

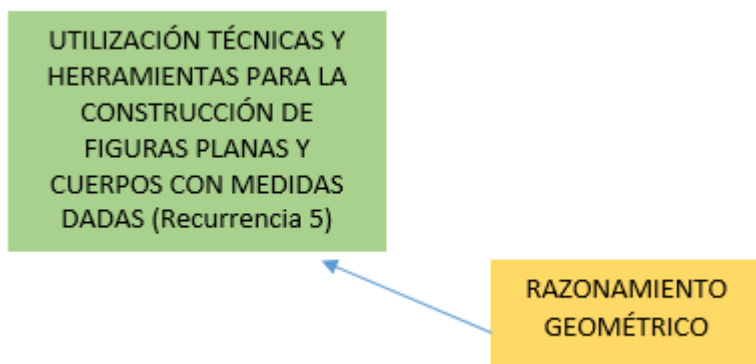


Figura 6. Categoría razonamiento geométrico
Fuente: autor

A pesar de que se plantearon tres subcategorías solo se encontró durante la intervención que una de ellas tiene recurrencia y esta no es alta, pudiéndose afirmar que *“se presentaron algunas dificultades en la interpretación de conceptos, especialmente las falencias se encontraron en el manejo de los giros” (RZCFM4-)*. Los alumnos comprenden la idea de ángulo pero les cuesta llevarlo a la práctica, debido a que *“se pudo evidenciar que los estudiantes tienen dificultades a la*

hora de hacer mediciones, pero fundamentalmente en el manejo de ángulos” (RZCFM4-2), además a los educandos “a los alumnos les cuesta el manejo de figuras bidimensionales” (RZCFM7-1) y estas se acentúan “cuando se debe hacer el manejo del espacio 3D” (RZCFM7-2), sin embargo una vez superadas las dificultades, debido al uso del software, lo aprendido “lo aplicaron a la resolución de problemas cotidianos” (RZCFM6-1).

4.2.3 Desarrollo de las prácticas

Para registrar lo concerniente al desarrollo de las prácticas se establecieron tres subcategorías: objetividad, acompañamiento y proceso evaluativo, de los cuales solo apareció la segunda. La figura 7 resume lo comentado.

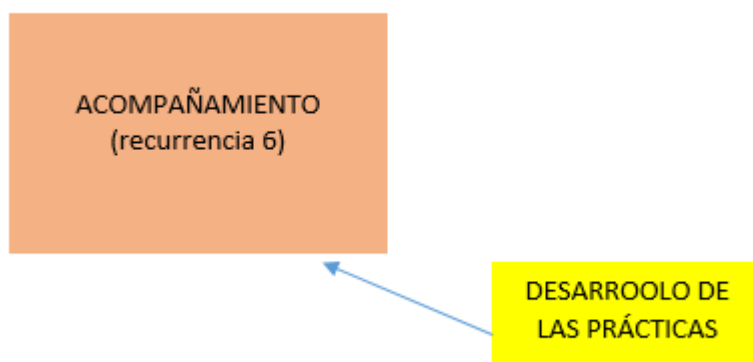


Figura 7. Categoría desarrollo de las prácticas.
Fuente: autor

En general el desarrollo de la práctica fue bueno, sin embargo, en algunos *momentos “hubo algún brote de indisciplina que fue controlado con algunas indicaciones que se impartieron” (DPA1-1) y “después de un rato los estudiantes se concentraron en las actividades propuestas en la guía” (DPA1-2).* Este cambio de actitud se debe a que el trabajo con las herramientas virtuales

motivó a los educandos pues el cambio de la práctica tradicional evidencia mejoras significativas en el proceso.

De igual forma se evidenció, como ya se apuntado con anterioridad, que los alumnos presentan falencia en los conocimientos previos, por lo tanto *“fue necesario explicar nuevamente la manera de utilizar el transportador y que escala se debía escoger para que el valor de la amplitud del ángulo fuera la correcta” (DPA2-1)*.

De igual forma, *“fue necesario intervenir en varias ocasiones para ayudar a encaminar el trabajo y las buenas ideas que tenían algunos estudiantes” (DPA3-1)*, pues lo novedoso del trabajo y la falta de conocimientos previos, hizo que los estudiantes se desviaran del objetivo, sin embargo, *“aclarados los conceptos claves y el manejo de las herramientas de dibujo, comenzaron a desarrollar la actividad de práctica propuesta” (DPA4-1)* llegando de esta forma a la comprensión de *“los conceptos planteados” (DPA6-1)*.

4.3 Análisis de la prueba de salida

La prueba de salida se diseñó en las mismas condiciones que la diagnóstica (ver anexo B), es decir, 12 preguntas, divididas en tres competencias: Razonamiento, comunicación y resolución de problemas, aplicadas igualmente a 26 educandos, lo que implica que no hubo muerte experimental. Los resultados obtenidos se resumen en la gráfica 2.

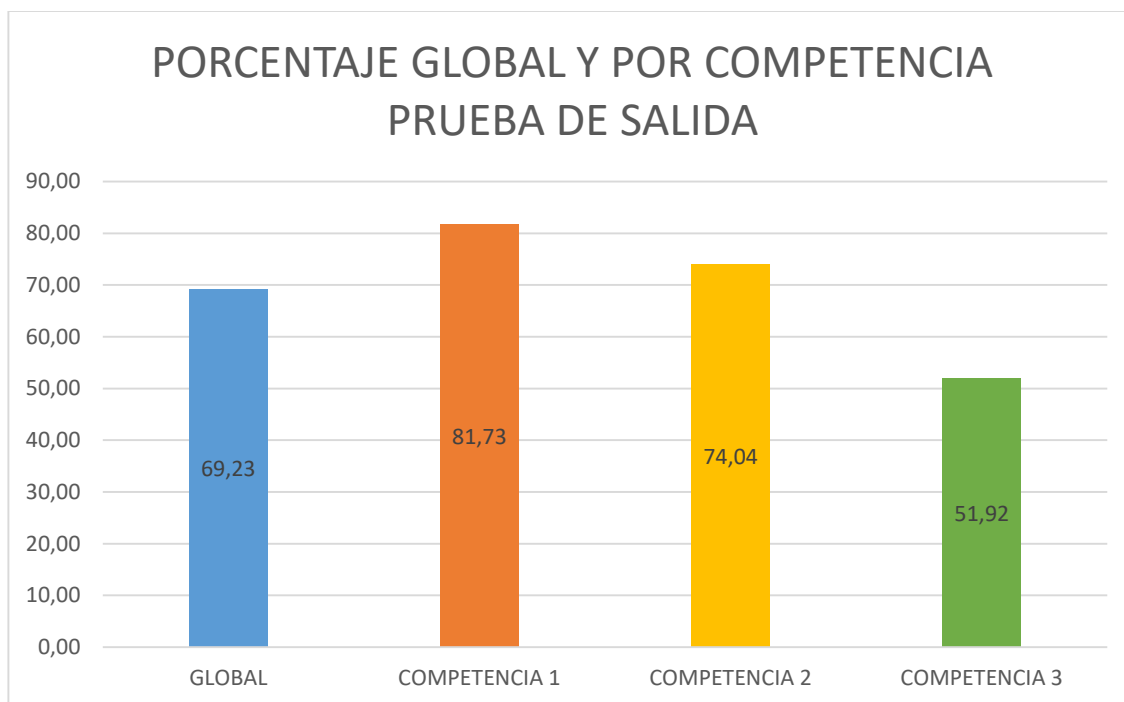


Gráfico 2. Resultado global y por competencias prueba de salida

Fuente: elaboración propia

La mejora en el resultado global es significativa ya que pasó de 42% a 69,23%, lo que implica un aumento del 20,93%, es decir, una quinta parte, lo que es altamente significativo, permitiendo entender que el proceso de intervención fue altamente significativo.

En lo que respecta a la competencia razonamiento la mejora porcentual fue del 41,33%, es decir el doble de lo logrado en el resultado global. Asimismo, en la competencia comunicación se pasó de 52,9 % a 74,04 %, lo que representa un incremento del 21,4%, lo que igualmente es un aumento significativo. Para terminar en lo que respecta a la competencia resolución, el aumento fue menor, pero igualmente significativo y es la competencia que implica mayor dificultad, sin embargo, se pasó de 32,7 % a 51,92 % lo que muestra una mejora del 19,22 %, que es muy similar a la de la competencia comunicación.

En general se puede decir que la mejora es significativa y que el trabajo de intervención mediado por las TIC fue efectivo, más aún cuando se hizo una combinación entre la forma tradicional de abordar la geometría y el uso de las herramientas tecnológicas.

4.4 Propuesta pedagógica

4.4.1 Presentación de la propuesta

La geometría es una rama de las matemáticas que empezó a desarrollarse desde los albores de la civilización. Sus múltiples aplicaciones han hecho de ella una fuente científica muy importante para el conocimiento humano. Se han encontrado vestigios de su existencia en diferentes fuentes y en diferentes culturas, que la emplearon como una herramienta fundamental para el desarrollo de sus ciudades, para organizar los cultivos o simplemente como fuente de inspiración artística.

Pero su importancia no solo radica en las aplicaciones aludidas, ya que es considerada la primera rama de las matemáticas organizada formalmente, puesto que Euclides la sistematizó en su famosa obra los Elementos. Es esta obra la que permitió que durante la edad media y el renacimiento se pudieran conocer de primera mano los avances realizados en ella durante toda la edad antigua.

En este sentido, la geometría se convierte en un área fundamental del conocimiento que sigue teniendo multiplicidad de aplicaciones prácticas. Su valor se reafirmó al ser introducida como una ciencia de obligatoria enseñanza en los entornos escolares, sin embargo, las diferentes corrientes de pensamiento pedagógico la han ido marginando del currículo escolar, tanto así que en la mayoría de los casos sus contenidos se dejan para el final de los cursos y por lo tanto en muchas ocasiones no puede ser abordada de la mejor manera. Es por ello que se presenta la

presente propuesta de enseñanza de la geometría utilizando el software denominado Geoenzo, que permite al estudiante realizar construcciones geométricas de manera sencilla, permitiéndole así explorar su maravilloso mundo.

4.4.2 Justificación

Las aplicaciones de la geometría a la solución de problemas cotidianos son extensas, sin embargo, el currículo académico ha ido dejando de lado su enseñanza, en la mayoría de los casos por falta de tiempo o simplemente porque al maestro le aburre o le aterra abordarla.

Si bien, en muchas ocasiones los profesores tocan algunos temas, estos no van más allá de la enseñanza de una serie de fórmulas que le permiten al estudiante resolver problemas en la mayoría de las ocasiones fuera de contexto, de ahí que los propios alumnos consideren que su enseñanza es simplemente un relleno.

Los educadores han olvidado que la geometría es la primera rama de las matemáticas en haber sido convertida en un conocimiento formal, puesto que fue la primera ciencia matemática en haber sido formulada con un verdadero rigor. Podría decirse que es la primera rama de las matemáticas realmente formalizada, es decir, que fue abordada siguiendo un verdadero rigor lógico.

Es por ello que se constituye en una parte importante del conocimiento humano y debe abordarse con la seriedad que se merece. Claro está que la enseñanza que se recibe al respecto en la escuela es pobre y a los alumnos les cuesta imaginarse los cuerpos geométricos. Es ahí donde los recursos tecnológicos digitales pueden contribuir de manera significativa a su aprendizaje, puesto son metodologías que realmente motivan al estudiante permitiendo que tengan un

verdadero aprendizaje, pero sobre todo que este sirva para enfrentarse a los problemas que le presentan cotidianamente.

4.4.3 Objetivos

Desarrollar las competencias básicas para la construcción de figuras geométricas.

Aplicar los conceptos básicos de la geometría para resolver problemas reales.

Utilizar la geometría como una herramienta para la construcción artística.

4.4.4 Logros a desarrollar

El estudiante desarrollará las competencias básicas para la construcción de figuras geométricas.

El estudiante aplicará los conceptos básicos de la geometría a la solución de problemas reales.

El estudiante empleará la geometría como una herramienta para la realización de obras de arte.

4.4.5 Metodología

Para el desarrollo de las actividades se contará guías de trabajo, que servirán de derrotero para el desarrollo del trabajo en el aula. Además, se incorpora el uso del programa informático Geoenzo para generar en los estudiantes interés por la geometría, de modo que ellos comprendan que la importancia de esta ciencia en el conocimiento humano.

Cada guía contiene una serie de instrucciones a seguir, de modo que el educando contará con los pasos de un proceso que contribuya de manera significativa a la mejora de sus

competencias en geometría. Por último, el proyecto pretende estimular a los estudiantes para que potencien su capacidad de resolver problemas cotidianos relacionados con la vida diaria.

4.4.6 Fundamentos pedagógicos

Existen diversas metodologías para el aprendizaje de la geometría, sin embargo, la presente propuesta se basa en el modelo de Van Hiele. La relevancia de este modelo radica en que “explica cómo se produce la evolución del razonamiento geométrico de los estudiantes” (Díaz, 2003, p. 81). Este autor afirma que el razonamiento geométrico se da en

cinco niveles consecutivos: la visualización, el análisis, la deducción informal, la deducción formal y el rigor, los cuales se repiten con cada aprendizaje nuevo. El estudiante se ubica en un nivel dado al inicio del aprendizaje y, conforme vaya cumpliendo con un proceso, avanza al nivel superior. El modelo de Van Hiele también indica la manera de apoyar a los estudiantes a mejorar la calidad de su razonamiento, pues proporciona pautas para organizar el currículo educativo y así ayudar al estudiante a pasar de un nivel a otro. (Díaz, 2003, p. 81)

Esta forma de ver el aprendizaje de la geometría es netamente constructivista, pues para pasar a un nivel superior es necesario haber dominado el anterior. Van Hiele propone tres niveles para desarrollar el pensamiento geométrico: reconocimiento o visualización, análisis, deducción informal u orden, deducción y rigor.

De igual forma Van Hiele, propone cinco fases para el maestro pueda preparar y organizar experiencias de aprendizajes adecuadas. Estas fases son: información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración.

Como se puede apreciar el modelo de Van Hiele para la enseñanza de la geometría asume cinco niveles en el nivel de razonamiento de los estudiantes y cinco fases para el maestro en la preparación de experiencias significativas de aprendizaje.

4.4.7 Actividades

A continuación, se presentan ocho actividades que van desde algunos conceptos básicos, hasta la elaboración de arte utilizando la geometría, todo con el objetivo de desarrollar el pensamiento geométrico.



Institución Educativa Colegio Camilo Daza
Preescolar, Básica Primaria, Secundaria y Media
Aprobado por Res. 001472 del 20 de Septiembre de 2006



MODIFICADA POR RESOLUCIÓN 2318 DE 23 DE SEPTIEMBRE DE 2016

Dane 154001008606-01

ACTIVIDAD No. 1

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	Presentación del programa Geoenzo
OBJETIVO	Aprender el manejo básico de la barra de herramientas del programa Geoenzo.
TIEMPO	110 minutos

PRESENTACIÓN

CONTENIDO

¿QUÉ ES GEOENZO?

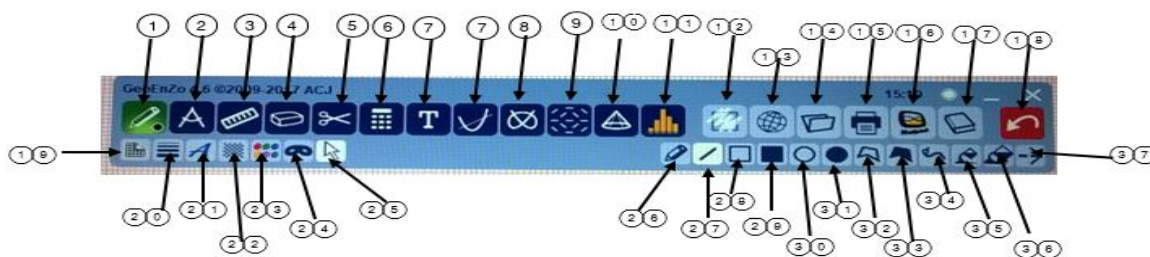
Geoenzo es una herramienta de dibujo pensada para pizarras digitales. Incluye herramientas virtuales, como un compás, una escuadra y una regla. Es un programa intuitivo, gratuito y no requiere instalación.

Lo primero que verás al ejecutar Geoenzo es el área de dibujo y la barra de botones, con selectores de herramientas y atajos para guardar, imprimir o deshacer acciones.

Dibujar es solo una de las acciones posibles; Geoenzo incluye, de hecho, una calculadora científica, un editor de figuras geométricas y herramientas de dibujo técnico.

Los resultados se pueden publicar en los servidores públicos de Geoenzo con un clic sobre el mapamundi. Para guardar y abrir pizarras, Geoenzo ofrece ranuras, un mecanismo sencillo, ideal para pantallas táctiles

BARRA DE HERRAMIENTAS





- Lápiz
- Compás
- Regla, transportador, escuadra, lupa
- Borrador
- Cortar
- Calculadora
- Texto
- Dibujar gráficas
- Dibujar campo de pendientes
- Figuras tridimensionales
- Gráficas estadísticas
- Borrar pantalla
- Internet
- Guardar/ abrir archivo
- Imprimir
- Establecer enlaces de internet
- Libro digital
- Deshacer
- Tipo de papel
- Grosor de línea
- Elegir tipografía

- Capa de dibujo
- Elegir un color
- Encendido/cubierta de hoja
- Ocultar/mostrar puntero
- Lápiz mano alzada
- Líneas rectas
- Cuadrados
- Cuadrado relleno
- Círculo
- Círculo relleno
- Polígono
- Polígono relleno
- Línea curva
- Rellenar área
- Pintura a través de tono similares
- Tipos de trazos de líneas

PRÁCTICA

1. Usando la herramienta 1 y 37 trace 4 distintos tipos de línea.
2. Trace 3 circunferencias de radio 2, 4 y 6 cm, empleando la herramienta compás
3. Trace dos rectas paralelas empleando la escuadra y el compás
4. Trace tres ángulos de distinta medida empleando el transportador
5. Construya tres tipos distintos de triángulos
6. Asigne el nombre de los vértices de los tres triángulos del punto anterior
7. Trace 3 ángulos, de distintos colores
8. Trace dos líneas a mano alzada
9. Dibuje tres cuadrados en distintos tipos de papel
10. Grabe cada uno de las pantallas que Ud. utilizó

REFLEXIÓN

 Institución Educativa Colegio Camilo Daza Preescolar, Básica Primaria, Secundaria y Media Aprobado por Res. 001472 del 20 de Septiembre de 2006 MODIFICADA POR RESOLUCIÓN 2318 DE 23 DE SEPTIEMBRE DE 2016 Dane 154001008606-01 	
ACTIVIDAD No. 2	
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	Ángulos y polígonos
OBJETIVO	Construir los distintos tipos de ángulos y polígonos utilizando el programa Geoenzo
TIEMPO	110 minutos
PRESENTACIÓN	
<p>Los ángulos son quizás uno de los pocos aprendizajes geométricos que se dan en la escuela, sin embargo, muchos estudiantes desconocen los conceptos y la clasificación de dichos objetos, de ahí la importancia de recordar estos conceptos básicos antes de empezar a desarrollar una serie de actividades que permitan la mejor comprensión de la geometría.</p> <p>De otro lado los polígonos, son también un objeto geométrico al que hace alguna referencia en la vida escolar, además, los polígonos se encuentran en muchos ámbitos de la vida del hombre, entenderlos y saberlos clasificar es una tarea fundamental que debe emprenderse en cualquier curso elemental de geometría. De igual forma su comprensión permitirá la solución de algunos problemas cotidianos que pueden ser modelados con ellos.</p>	
CONTENIDO	

ÁNGULOS

Se llama ángulo a la parte del plano delimitada por dos semirrectas que parten de un mismo punto llamado vértice. A cada semirrecta se le llama lado del ángulo.

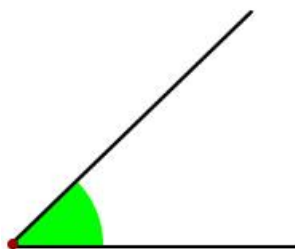


- Los lados del ángulo son las semirrectas que lo forman.
- El vértice del ángulo es el punto común que es origen de los lados.

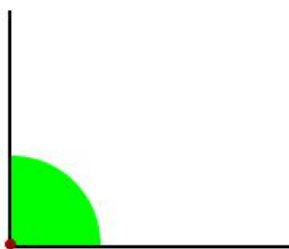
Clasificación de los ángulos

Los ángulos se clasifican en 3 clases:

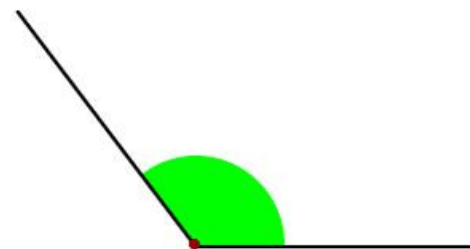
Los ángulos se clasifican en 3 clases:



Agudo



Recto



Obtuso

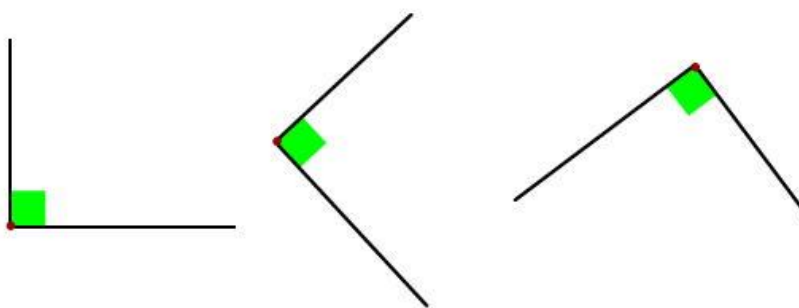
- Agudo, que son los que miden menos de 90°

- Recto, que son los que miden 90°

- Obtuso, que son los que miden más de 90°

Ángulos rectos

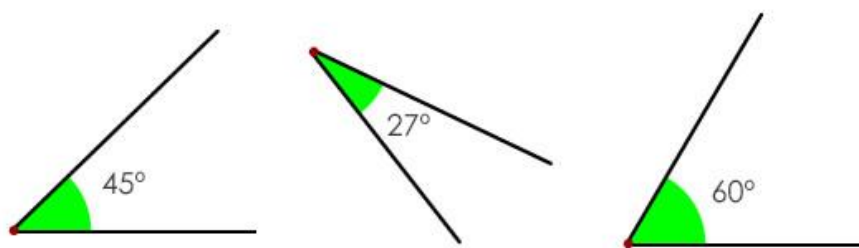
Un ángulo recto es un ángulo que mide exactamente 90° . Si te das cuenta, en la esquina del ángulo hay un símbolo especial, una caja. Si ves ese símbolo, el ángulo es recto. No se suele escribir el 90° . Si ves la caja en la esquina ya te están diciendo que es un ángulo recto.



Un ángulo recto puede estar en cualquier orientación o giro, lo que importa es que el ángulo interior sea 90°

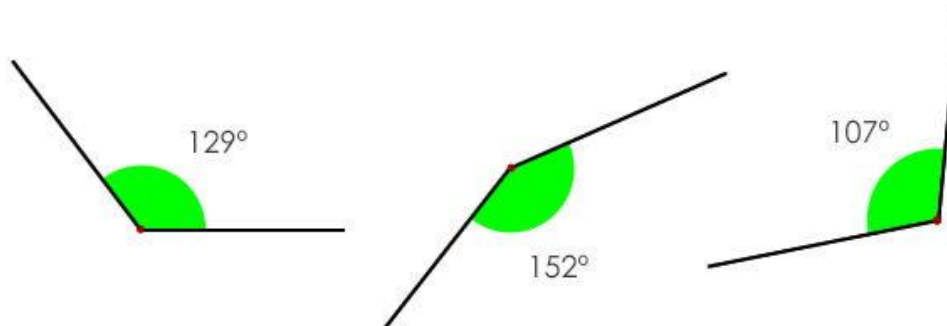
Ángulos agudos

Un ángulo agudo es un ángulo que mide menos de 90° .



Ángulos obtusos

Un ángulo obtuso es un ángulo que mide más de 90° pero menos de 180° .



POLÍGONOS

Clasificación de polígonos

Un polígono es la figura geométrica formada por segmentos de rectas unidos entre sí, de manera que encierran una región del plano. Sus elementos fundamentales los lados, los vértices, los ángulos interiores, los ángulos exteriores y apotema.

Los polígonos tienen el mismo número de lados, apotemas, vértices y ángulos.

Los polígonos se pueden clasificar de acuerdo a sus lados y a su región interior. Nombres de algunos polígonos se agrupan en la siguiente tabla.

Nombre	Lados	Forma
Triángulo (o trígono)	3	
Cuadrilátero (o tetragono)	4	
Pentágono	5	
Hexágono	6	
Heptágono	7	
Octágono	8	
Nonágono	9	
Decágono	10	
Endecágono	11	
Dodecágono	12	

LOS CUADRILATEROS Y SU CLASIFICACIÓN

¿Qué son los cuadriláteros?

Los cuadriláteros son polígonos de cuatro lados y la suma de sus ángulos interiores es igual a 360° .

Clasificación de cuadriláteros

Los cuadriláteros tienen tres clasificaciones principales: paralelogramos, trapecios y trapezoides.

Paralelogramos




Son los cuadriláteros que tienen los lados paralelos dos a dos.

Se clasifican en:

	Paralelogramos	
	Figura	Descripción
Cuadrado		Tiene los 4 lados iguales y los 4 ángulos rectos.
Rectángulo		Tiene lados iguales dos a dos y los 4 ángulos rectos.
Rombo		Tiene los cuatro lados iguales.
Romboide		Tiene lados iguales dos a dos.

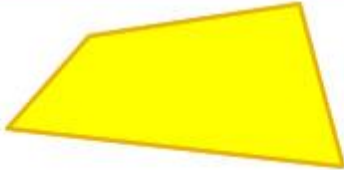
Trapecios

Cuadriláteros que tienen dos lados paralelos, llamados base mayor y base menor. Se clasifican en:

	Trapecios	
	Figura	Descripción
Trapecio rectángulo		Tiene un ángulo recto.
Trapecio isósceles		Tiene dos lados no paralelos iguales.
Trapecio escaleno		No tiene ningún lado igual ni ángulo recto.

Trapezoides

Cuadriláteros que no tiene ningún lado igual ni paralelo.

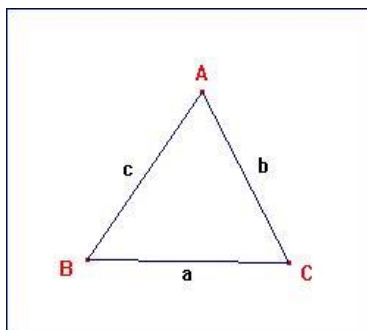
		Trapezoides	
		Figura	Descripción
			Cuadriláteros que no tiene ningún lado igual ni paralelo

Triángulos

Un triángulo es el polígono que resulta de unir 3 puntos con líneas rectas.

Todo triángulo tiene 3 lados (a, b y c), 3 vértices (A, B y C) y 3 ángulos interiores (A, B y C)

Habitualmente se llama lado a al lado que no forma parte del ángulo A. Lo mismo sucede con los lados b y c y los ángulos B y C.



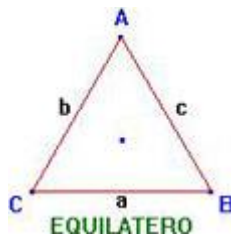
Los triángulos podemos clasificarlos según 2 criterios:

Según la medida de sus lados

- Equilátero

Los 3 lados (a, b y c) son iguales

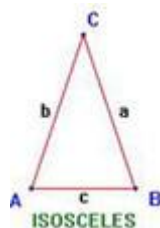
Los 3 ángulos interiores son iguales



- Isósceles

Tienen 2 lados iguales (a y b) y un lado distinto (c)

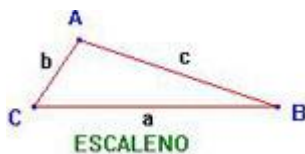
Los ángulos A y B son iguales, y el otro agudo es distinto



- Escaleno

Los 3 lados son distintos

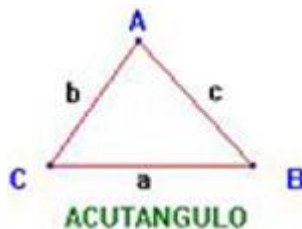
Los 3 ángulos son también distintos



Según la medida de sus ángulos

- Acutángulo

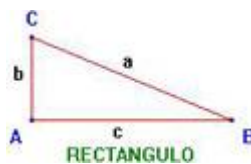
Tienen los 3 ángulos agudos (menos de 90 grados)



- Rectángulo

El ángulo interior A es recto (90 grados) y los otros 2 ángulos son agudos

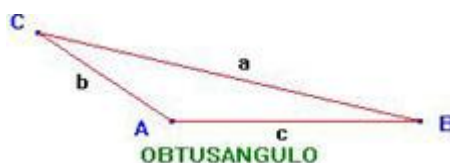
Los lados que forman el ángulo recto se llaman catetos (c y b), el otro lado hipotenusa



- Obtusángulo

El ángulo interior A es obtuso (más de 90 grados)



Los otros 2 ángulos son agudos



PRÁCTICA

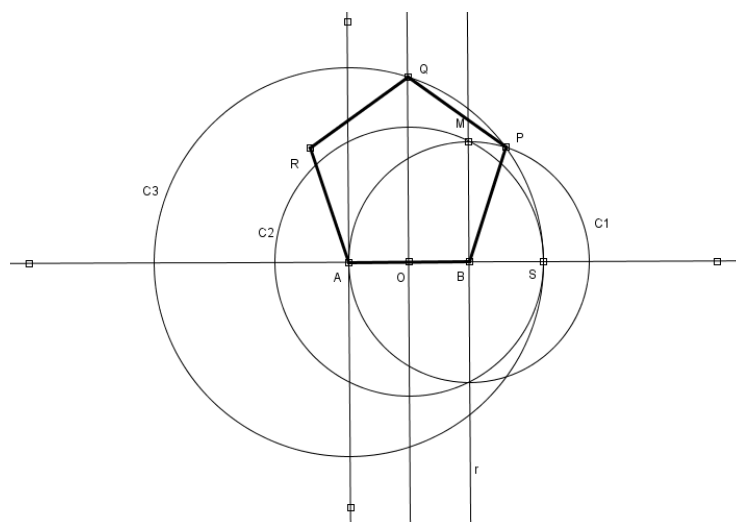
Utilizando el programa Geoenzo, dibuje cada uno de los tipos de ángulos, triángulos y cuadriláteros presentados en guía, dibuje las líneas de los ángulos con distintos colores y rellene de color los triángulos y cuadriláteros.

REFLEXIÓN

 Institución Educativa Camilo Daza Preescolar, Básica Primaria, Secundaria y Media Aprobado por Res. 001472 del 20 de Septiembre de 2006 MODIFICADA POR RESOLUCIÓN 2318 DE 23 DE SEPTIEMBRE DE 2016 Dane 154001008606-01		
ACTIVIDAD No. 3		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	Polígonos de más de cuatro lados diseño libre	
OBJETIVO	Construir polígonos que tienen más de cuatro lados siguiendo los procedimientos indicados	
TIEMPO	110 minutos	
PRESENTACIÓN		
<p>La construcción de polígonos de más de cuatro lados es una tarea dispendiosa que requiere seguir unos procedimientos exactos si se quiere que los lados de la figura tengan las medidas más iguales posibles. En este taller se desarrollarán las técnicas para la construcción de algunos de ellos.</p> <p>Después de realizadas dichas construcciones los estudiantes tendrán la libertad de usar los polígonos para realizar un dibujo creativo usando solo polígonos, sin importar el número de lados.</p>		
CONTENIDO		
Polígono regular de 5 lados: Pentágono regular		
<p>La construcción del pentágono es algo más complicada que las anteriores, pero sigue siendo ciertamente asequible:</p> <p>Trazamos la paralela al eje Y que pasa por B, digamos r. Se traza la mediatriz del segmento AB obteniendo el punto O como corte con el eje X. Trazamos la circunferencia de centro B y radio AB,</p>		

digamos $C1$. Obtenemos el punto M como corte de $C1$ con la recta r . Con centro en O trazamos la circunferencia de radio OM , $C2$, obteniendo el punto S de corte con el eje X . Trazamos ahora la circunferencia de centro A y radio AS , $C3$. Obtenemos el punto P al cortar con $C1$ y el punto Q

como corte con la mediatriz del segmento AB . Para obtener el vértice que nos falta, R , simplemente construimos el punto simétrico a P respecto de la mediatriz del segmento AB . Uniendo los vértices obtenemos el pentágono regular buscado.

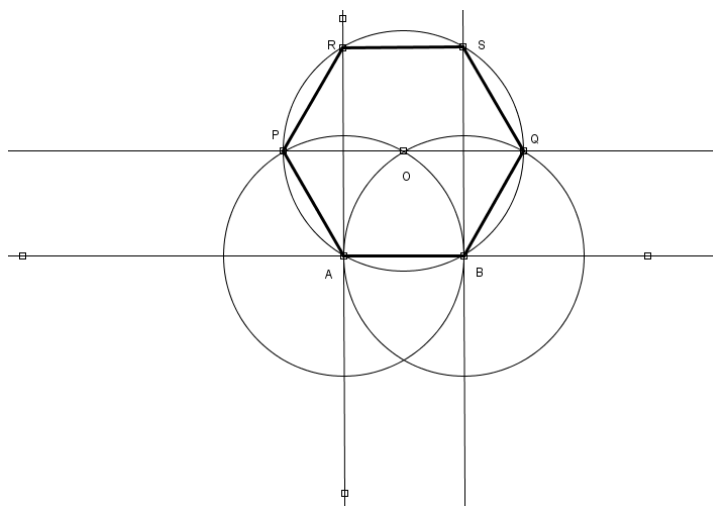


Polígono regular de 6 lados: Hexágono regular

La construcción del hexágono regular es bastante sencilla. La vemos:

Con radio AB trazamos circunferencias con centro A y B . Tomamos uno de los puntos de corte, digamos O . Ese es el centro del hexágono. Trazamos ahora la circunferencia de centro O y radio OA . Obtenemos los puntos P y Q como cortes con las circunferencias anteriores y R como corte

con el eje Y. Trazando la paralela al eje Y que pasa por B obtenemos el último vértice, S, como corte de esta recta y la circunferencia trazada justo antes. Uniendo los vértices obtenemos el hexágono regular buscado.





Para la construcción de polígonos con un mayor número de lados consultar la página web:

http://trazoide.com/poligonos_de_mas_de_4_lados/

PRÁCTICA

Utilizando el programa Geoenzo los estudiantes construirán los dos polígonos propuestos y luego realizarán una construcción libre utilizando polígonos.

REFLEXIÓN

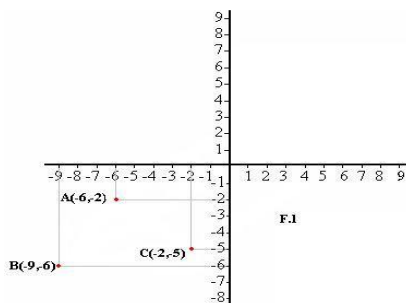
	Institución Educativa Colegio Camilo Daza Preescolar, Básica Primaria, Secundaria y Media Aprobado por Res. 001472 del 20 de Septiembre de 2006 MODIFICADA POR RESOLUCIÓN 2318 DE 23 DE SEPTIEMBRE DE 2016 Dane 154001008606-01		
ACTIVIDAD No. 4			
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	Movimientos en el plano		
OBJETIVO	Comprender y aplicar los conceptos de traslación y giros en el plano		
TIEMPO	110 minutos		
PRESENTACIÓN			
<p>El universo se encuentra en constante movimiento, ningún objeto es estático, de ahí la importancia de entender cómo se comportan los objetos geométricos, puesto que de estos movimientos podremos inferir que sucede con ellos. Los movimientos pueden ser en el espacio o en el plano, siendo evidente que estos son más sencillos cuando se dan en el plano.</p>			
CONTENIDO			
MOVIMIENTOS EN EL PLANO			
<p>Un movimiento en el plano es una transformación geométrica del plano que conserva los ángulos y las distancias (la forma y el tamaño). Se distinguen tres tipos de movimientos: Traslación, giro y simetría.</p>			
TRASLACIÓN			

Definición: Se llama traslación T de vector libre AB a una transformación que asocia a cada punto P del plano otro punto $P'=T(P)$ de manera que el vector PP' sea igual al vector AB .

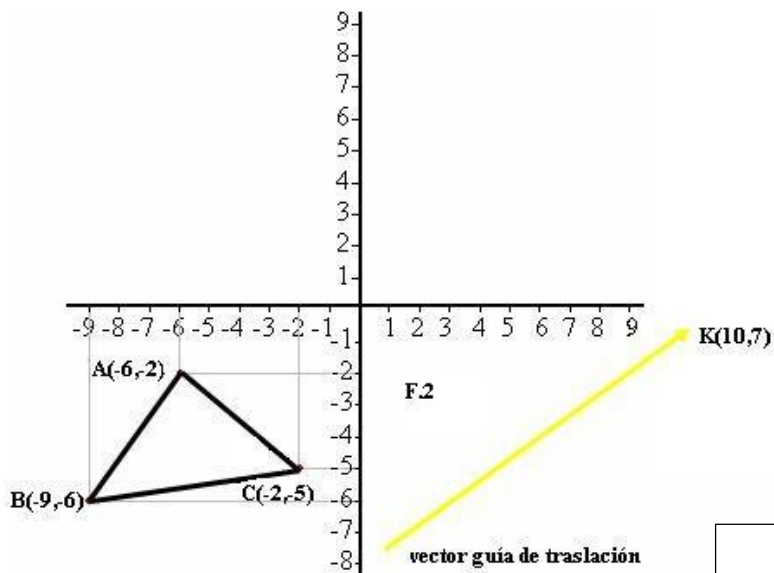
En esta escena se muestra una traslación de vector AB . Tanto AB como el segmento PQ se pueden mover.

Un punto o una figura, es invariante por un movimiento (también se dice que es doble), cuando se transforma en sí mismo al aplicarle dicho movimiento.

Ejemplo: los puntos $(-6,-2)$, $(-9,-6)$ y $(-2,-5)$ son los vértices de un triángulo



Figura

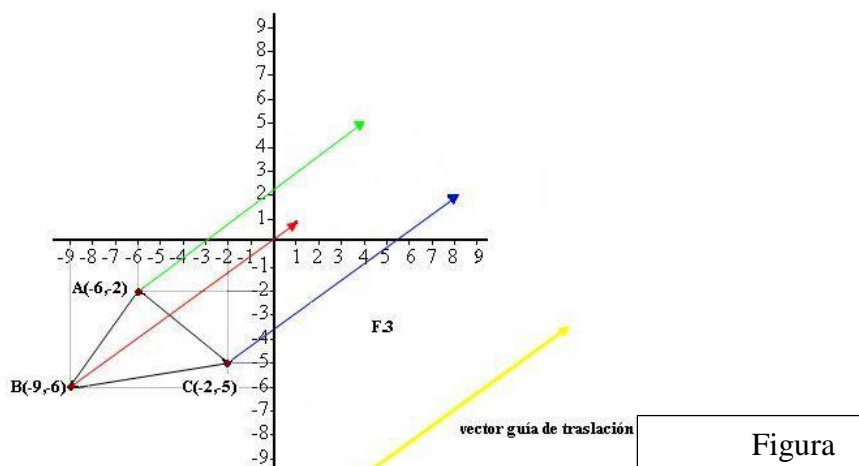


Figura

Se unen los puntos ABC del triángulo y se dibuja un vector guía de traslación, en color amarillo. Observando que el extremo de este vector tiene de componentes (10,7).

Un modo sencillo de hacer una traslación es servirse de un vector guía. Para ello, a cada punto ABC del triángulo se le coloca el vector guía guardando el mismo módulo, dirección y sentido del vector guía tal como lo tienes en F.3 con los colores verde, rojo y azul.

Los extremos de cada uno de los vectores verde, rojo y azul son los nuevos vértices del triángulo. Si se suman las componentes de cada punto A, B y C con los del vector guía tendrás los puntos correspondientes al nuevo triángulo.



Figura

El triángulo ABC se ha convertido en el A'B'C' de acuerdo con el vector guía.

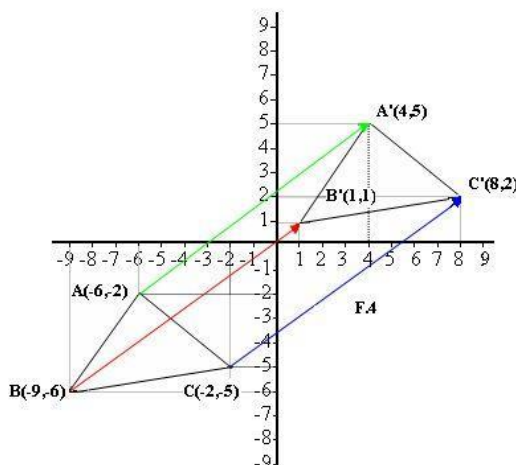
Así pues, los vectores que unen los puntos ABC con A'B'C' tienen el mismo módulo, dirección y sentido.

Los puntos A' , B' y C' son los homólogos de A , B y C , es decir, que están colocados en el mismo orden o posición.

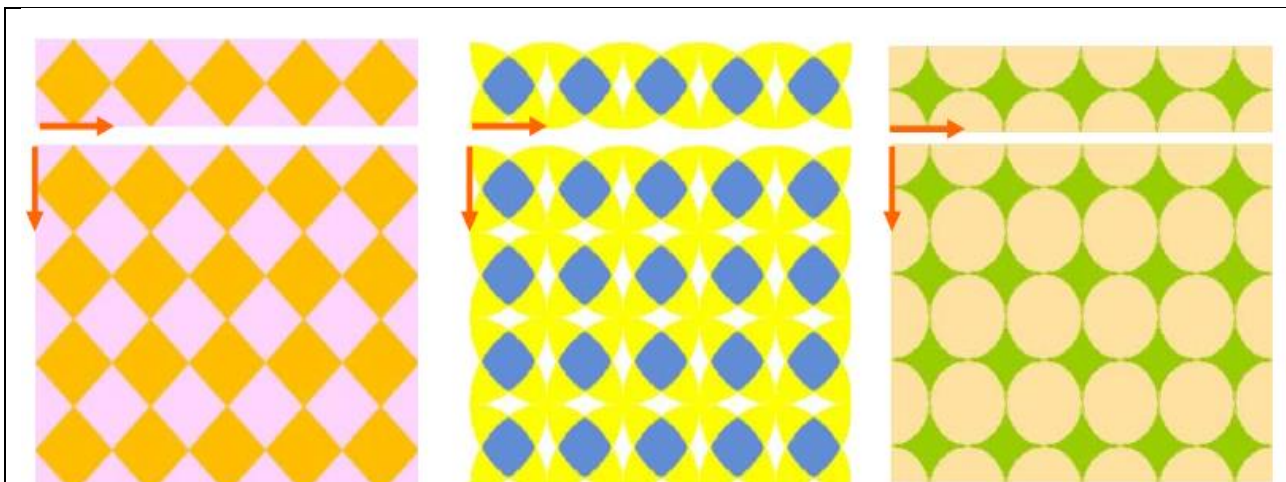
Si se suman las componentes del punto $A = (-6, -2)$ con las del vector guía $(10,7)$ se obtienen las componentes del punto $A' (-6 + 10, -2 + 7) = A' (4,5)$

Si se suman las componentes del punto $B = (-9, -6)$ con las del vector guía $(10,7)$ se obtienen las componentes del punto $B' (-9+ 10, -6+ 7) = B' (1,1)$.

Si se suman las componentes del punto $C = (-2, -5)$ con las del vector guía $(10,7)$ se obtienen las componentes del punto $C' (-2+ 10, -5+ 7) = C' (8,2)$



Mediante la composición de traslaciones es posible componer interesantes frisos o cenefas, que se pueden ampliar a mosaicos, como se aprecian en las imágenes.

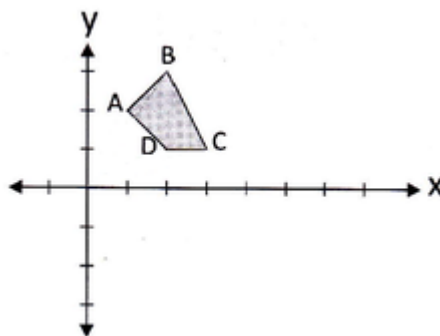


GIROS

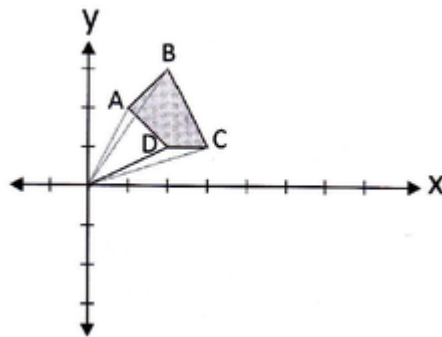
Definición: Se llama giro de centro O y ángulo β a un movimiento que hace corresponder a cada punto P otro punto P' tal que: $d(O, P) = d(O, P')$ y $\text{ángulo}(POP') = \beta$

Cuando el ángulo de giro es de 180° se dice que es una simetría central de centro O .

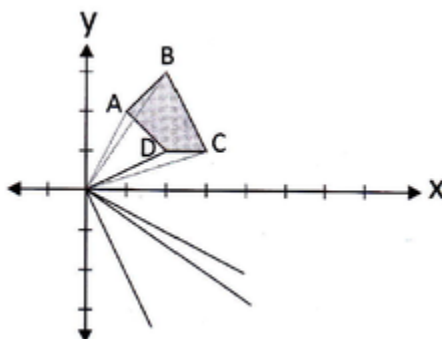
Ejemplo: Rotar el cuadrilátero $ABCD$ 90° en el sentido de las manecillas del reloj y al rededor del punto $(0,0)$.



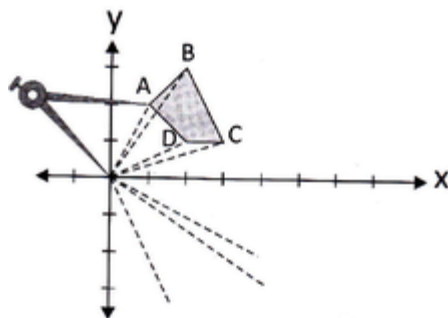
El primer paso es unir cada uno de los vértices de la figura A, B, C, D , por medio de segmentos con el centro de rotación



Luego con el transportador medimos la amplitud del ángulo dado, es decir 90° , a partir de cada segmento trazado, en el sentido de rotación indicado



Después trazamos con la ayuda de un compás medimos segmentos congruentes con cada segmento inicial, para luego ubicarlos en los vértices de la imagen



Por último, se unen con segmentos, los vértices consecutivos. $A'B'C'D'$ es la imagen de ABCD por la rotación dada.

PRÁCTICA

Utilizando el programa Geozeno los estudiantes construirán los dos ejemplos presentados en la guía y uno de los mosaicos que sirven para ilustrar la aplicación de la traslación.

REFLEXIÓN



Institución Educativa Camilo Daza
Preescolar, Básica Primaria, Secundaria y Media
Aprobado por Res. 001472 del 20 de Septiembre de 2006



MODIFICADA POR RESOLUCIÓN 2318 DE 23 DE SEPTIEMBRE DE 2016

Dane 154001008606-01

ACTIVIDAD No. 5

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	Simetrías en el plano
OBJETIVO	Comprender y aplicar el concepto de simetría en el plano, como una herramienta para la construcción de figuras semejantes
TIEMPO	110 minutos

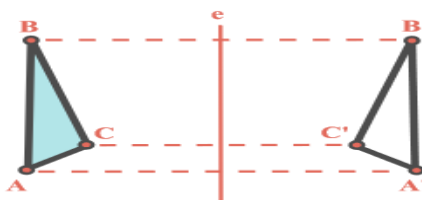
PRESENTACIÓN

Una gran variedad de objetos de la naturaleza presenta formas simétricas, es decir objetos que se repiten de manera idéntica con respecto a alguna línea de referencia. Ejemplos de esta simetría son las alas de las mariposas, los panales de las abejas, entre muchos otros. La presente guía presenta los conceptos básicos de simetría y alguna de sus aplicaciones.

CONTENIDO

SIMETRÍA

Simetría axial y simetría central



Una simetría axial de eje es una transformación, por tanto, a todo punto del plano le corresponde otro punto también del plano, de manera que el eje sea mediatriz del segmento. Las simetrías axiales son isometrías inversas porque conservan las distancias entre sus puntos y sus homólogos, pero su orientación es la inversa. La simetría axial no solo se presenta entre un objeto y su reflexión, sino también en las figuras que mediante una línea pueden partirse en dos secciones que son simétricas respecto a la línea. Estos objetos tienen uno (o más) ejes de simetría.

La simetría axial se da cuando los puntos de una figura coinciden con los puntos de otra, al tomar como referencia una línea que se conoce con el nombre de eje de simetría. En la simetría axial se da el mismo fenómeno que en una imagen reflejada en el espejo.

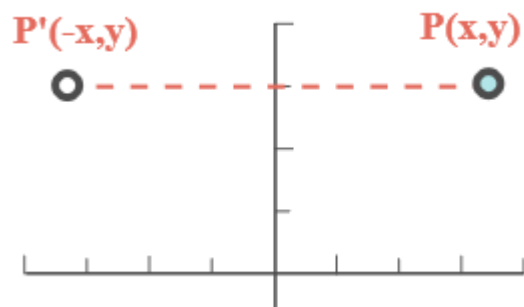
A los puntos que pertenecen a la figura simétrica se les llama puntos homólogos, es decir, es homólogo de, es homólogo de y es homólogo de. Además, las distancias existentes entre los puntos de la figura original son iguales que las distancias entre los puntos de la figura simétrica. En este caso: La simetría axial se puede dar también en un objeto con respecto de uno o más ejes de simetría.

Si se doblara la figura sobre el eje de simetría trazado, se podría observar con toda claridad que los puntos de las partes opuestas coinciden, es decir, ambas partes son congruentes.

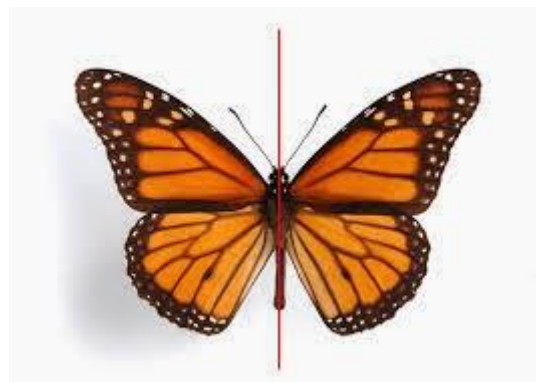
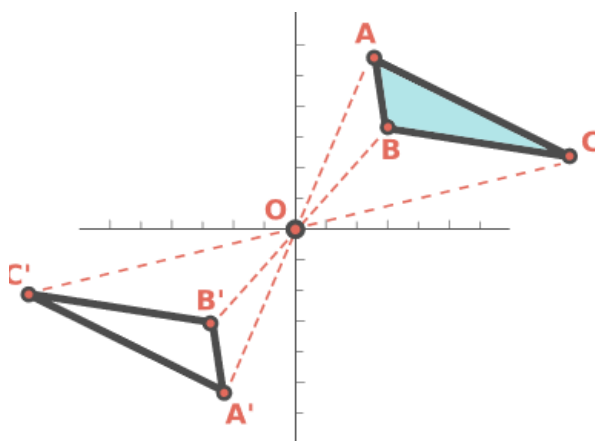
A continuación, vamos a dar la expresión en coordenadas de las simetrías axiales.

Sean $P = (x, y)$ y $P' = (x', y')$ dos puntos del plano, vamos a dar su expresión en coordenadas en función de la posición de su eje:

El eje de simetría es el eje de ordenadas:



A continuación, se ve un triángulo y su homólogo mediante una simetría central:











PRÁCTICA



Utilizando el programa Geoenzo construye la mariposa presentada en los ejemplos de simetrías en la naturaleza.

REFLEXIÓN

	Institución Educativa Camilo Daza Preescolar, Básica Primaria, Secundaria y Media Aprobado por Res. 001472 del 20 de Septiembre de 2006 MODIFICADA POR RESOLUCIÓN 2318 DE 23 DE SEPTIEMBRE DE 2016 Dane 154001008606-01	
ACTIVIDAD No. 6		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	Áreas y perímetros	
OBJETIVO	Comprender el concepto de área y perímetro y aplicarlo a la solución de problemas.	
TIEMPO	110 minutos	
PRESENTACIÓN		
<p>Las áreas y los perímetros son conceptos geométricos que se usan a diario y además es una temática que se abordan corrientemente en el aula de clase, sin embargo, y a pesar de esto los estudiantes siguen teniendo dificultad en su manejo. Esta guía hace un repaso de estos conceptos y muestra algunas aplicaciones de los mismos.</p>		
CONTENIDO		
ÁREA Y PERÍMETRO DE LAS FIGURAS PLANAS		
<p>Se conoce como figuras planas a las representaciones geométricas bidimensionales básicas, dichas figuras disponen de un perímetro y un área.</p>		
<p>El perímetro de una figura se define como la suma de los lados que dibujan su contorno, mientras que el área es la medida de su superficie.</p>		

A continuación, se presentan las distintas figuras geométricas con sus respectivos perímetros y áreas.

Figura	Elementos	Perímetro	Área
 Triángulo	B = base H = altura L = lado 1 M = lado 2 N = lado 3	$P = L + M + N$	$A = \frac{B \times H}{2}$
 Cuadrado	a = lado	$P = 4 \times a$	$A = a^2$
 Rectángulo	B = base H = altura	$P = 2 \times B + 2 \times H$	$A = B \times H$
 Rombo	a = lado d = diagonal menor D = diagonal mayor	$P = 4 \times a$	$A = \frac{D \times d}{2}$

 Paralelogramo	B = base H = altura	$P = 2 \times B + 2 \times H$	$A = B \times H$
 Trapezio	L = lado 1 M = lado 2 N = lado 3 O = lado 4 b = base menor B = base mayor H = altura	$P = L + M + N + O$	$A = \frac{H(B + b)}{2}$

APLICACIONES DE LAS ÁREAS Y LOS PERÍMETROS

La humanidad se organiza
en base a formas
geométricas



Edificios, parcelas de cultivo, ciudades ...

En el Antiguo Egipto ...



Organizaban los edificios de sus templos
según formas poligonales.

En la Grecia Clásica ...



Añadieron belleza a la austeridad egipcia
pero siguieron siendo fieles a las formas
poligonales.

En la Roma Imperial ...



Perfeccionaron métodos de construcción
y levantaron estructuras monumentales,
pero... ¿reconocéis alguna constante?

En el Renacimiento ...






Rindieron culto a la belleza y
a la perfección de formas ...

En la actualidad ...



Los arquitectos más reconocidos
valoran la simplicidad de formas,
los polígonos sencillos.

<p>En la actualidad ...</p>  <p>Kerez</p>  <p>Sanaa</p>	<p>En la actualidad...</p>  <p>Las ciudades se organizan con criterios poligonales.</p>
<p>En la actualidad...</p>  <p>Las parcelas poligonales encajan como piezas de un puzle.</p>	<p>El estudio de la geometría nos permite organizar mejor nuestras vidas.</p> <p>¡Pero no sólo en arquitectura y urbanismo! En ingeniería, electrónica, arte, astronomía, óptica, fotografía, ...</p>
<p>PRACTICA</p>	
<p>Haz una construcción artística, en Geoenzo, empleando figuras planas con medidas definidas, luego emplea las fórmulas presentadas para calcular el área y el perímetro de tu composición.</p>	
<p>REFLEXIÓN</p>	

Como se puede apreciar los poligonos y los perimetros tienen muchas aplicaciones prácticas, es decir que no son solo un concepto abstracto sino una herramienta muy útil en la vida cotidiana.



Institución Educativa Colegio Camilo Daza
Preescolar, Básica Primaria, Secundaria y Media
Aprobado por Res. 001472 del 20 de Septiembre de 2006



MODIFICADA POR RESOLUCIÓN 2318 DE 23 DE SEPTIEMBRE DE 2016

Dane 154001008606-01

ACTIVIDAD No. 7

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	Los sólidos geométricos
OBJETIVO	Identificar y construir algunos sólidos geométricos comunes.
TIEMPO	110 minutos

PRESENTACIÓN

Una de las mayores dificultades que presenta los estudiantes cuando abordan la geometría es poder imaginar las figuras tridimensionales, es decir, los cuerpos geométricos. Sin embargo, estos cuerpos geométricos han sido aplicados por la humanidad durante su historia. Un ejemplo claro de estas aplicaciones son las pirámides de Egipto y las grandes construcciones de la Grecia antigua. Otro ejemplo más moderno es la Torre Eiffel y la torre inclinada de Pisa. A continuación, se presentan algunos cuerpos geométricos comunes.

CONTENIDO

CUERPOS GEOMÉTRICOS: DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Un cuerpo geométrico es una figura geométrica con tres dimensiones: altura, longitud y ancho (o profundidad).

Entendido como lugar geométrico un cuerpo sólido es un área con volumen cerrada por superficies en un espacio tridimensional.

Los cuerpos geométricos se dividen principalmente en dos tipos dependiendo de si sus superficies son planas o curvas: Poliedros y cuerpos redondos.

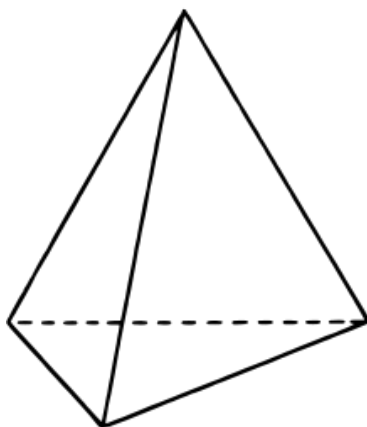
Poliedros: Definición, tipos y nombres

Poliedro es el cuerpo geométrico delimitado tan solo por polígonos siendo por lo tanto planas todas sus caras. Los poliedros -o cuerpos planos- se clasifican a su vez en dos tipos:

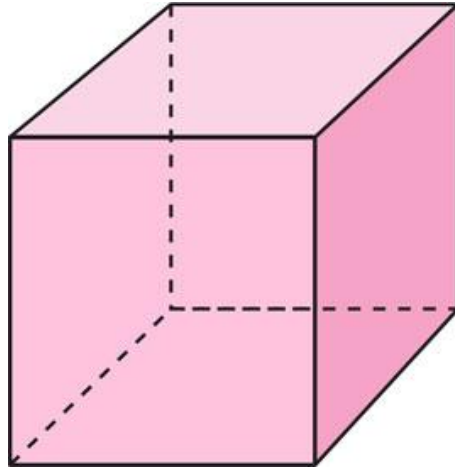
1. Poliedros regulares, también llamados sólidos platónicos, son aquellos cuyas caras son polígonos regulares iguales, del mismo tamaño, con vértices en los que concurren el mismo número de caras y con ángulos idénticos.

Los poliedros regulares son cinco y sus nombres se forman con un prefijo que indica su número de caras o, lo que es lo mismo, el número de lados del polígono de la base:

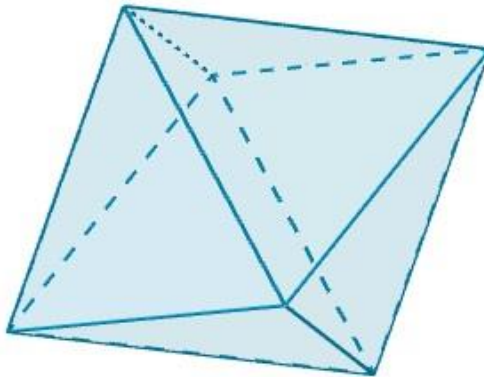
Tetraedro regular: Poliedro con cuatro caras iguales con forma de triángulo equilátero.



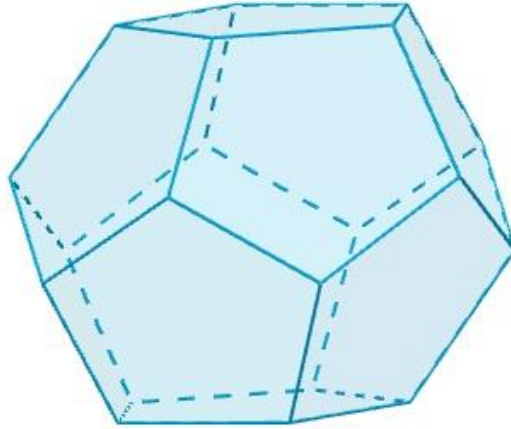
Hexaedro regular (más conocido como cubo): Poliedro con seis caras iguales con forma de cuadrado.



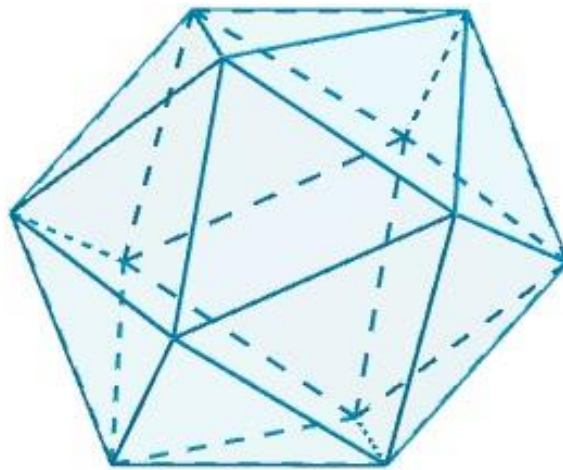
Octaedro regular: Poliedro con ocho caras iguales con forma de triángulo equilátero.



Dodecaedro regular: Poliedro con doce caras iguales con forma de triángulo equilátero.

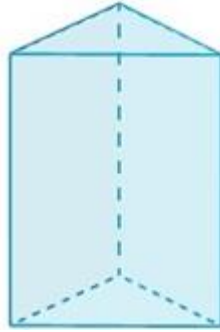


Icosaedro regular: Poliedro con veinte caras iguales con forma de triángulo equilátero.



2. Poliedros irregulares son aquellos con al menos una cara con una forma poligonal distinta a las demás. Los poliedros irregulares principales son el prisma, la pirámide y el tronco de pirámide.

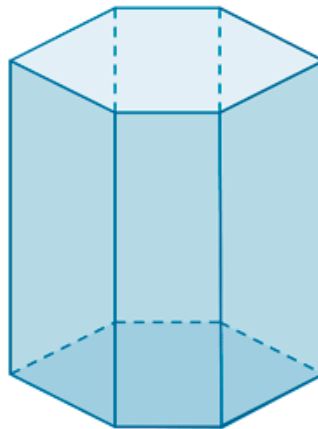
Prisma es aquel poliedro con tres o más paralelogramos como caras laterales y dos poligonales paralelos iguales como base.



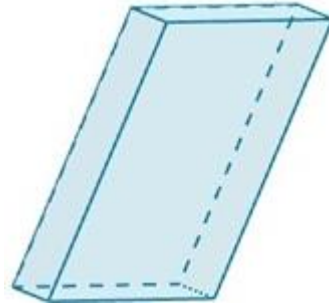
Los prismas se clasifican a su vez en distintos tipos según sus propiedades en base a los siguientes criterios:

A) Según la perpendicularidad de las aristas laterales con respecto a las bases:

Prisma recto es aquel cuyas aristas laterales son perpendiculares a las bases.

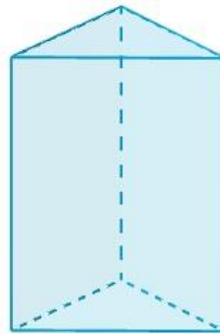


Prisma oblicuo es aquel cuyas aristas laterales no son perpendiculares a las bases siendo sus caras laterales romboidales y sus bases cuadradas.

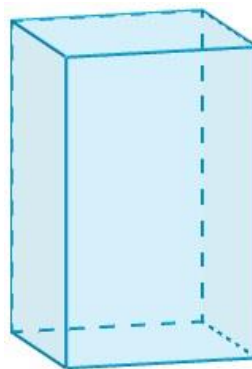


B) Según la forma del polígono de su base:

Prisma triangular al ser la base un triángulo.



Prisma cuadrangular al ser la base un cuadrado.



Prisma pentagonal al ser la base un pentágono.

Prisma hexagonal al ser la base un hexágono.

Merece una mención especial el ortoedro (o cuboides), prisma rectangular recto con seis rectángulos por caras, dando lugar únicamente ángulos rectos y siendo las caras opuestas iguales entre sí.

Pirámide es aquel poliedro cuyas caras son triángulos con un vértice común (llamado vértice de la pirámide) y su base un polígono.

Las pirámides se clasifican a su vez según sus propiedades en base a los siguientes criterios:

A) Según el número de lados del polígono de la base:

Pirámide triangular con un polígono de tres lados como base.

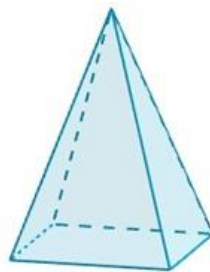
Pirámide cuadrangular con un polígono de cuatro lados como base.

Pirámide pentagonal con un polígono de cinco lados como base.

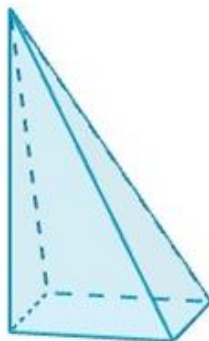
Pirámide hexagonal con un polígono de seis lados como base.

B) Según la posición del vértice de la pirámide:

Pirámide recta es aquella en la que el vértice de la pirámide coincide con la perpendicular que pasa por el centro de su base siendo esta un polígono regular.



Pirámide inclinada (u oblicua) es aquella en la que el vértice de la pirámide no condice con la perpendicular que pasa por el centro de su base.



Tronco de pirámide, o pirámide truncada, es el poliedro que se obtiene cuando una pirámide ha sido cortada por un plano. Se diferencian dos tipos según la posición de este plano de corte con respecto a la base:

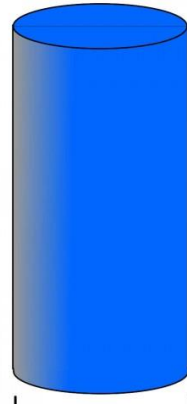
Tronco de pirámide recto es aquel en el que el plano de corte es paralelo a la base de la pirámide.

Tronco de pirámide oblicuo es aquel en el que el plano de corte no es paralelo a la base de la pirámide.

Cuerpos redondos: Definición y nombres

Cuerpo redondo es el cuerpo geométrico delimitados por al menos una superficie curva. También se conocen como sólidos de revolución a aquellos cuerpos redondos delimitados por una figura geométrica plana que gira 360° .

Cilindro es el cuerpo redondo delimitado por dos bases circulares y una superficie curva continua.

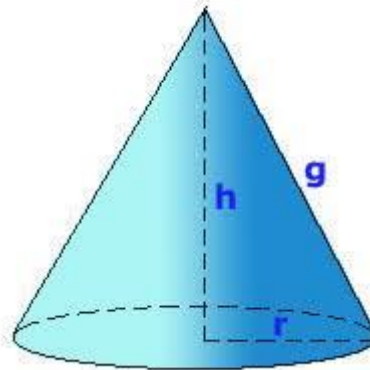


Cilindro rectangular es aquel cuyo eje es perpendicular a sus bases.

Cilindro oblicuo es aquel cuyo eje no es perpendicular a sus bases.

Cono es el cuerpo redondo delimitado de una base circular o elíptica y una superficie curva que se une en un vértice.

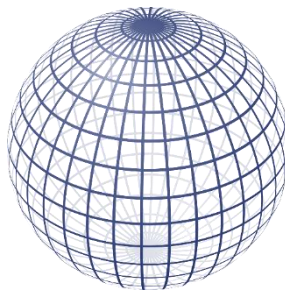
Cono recto es aquel en el que su eje de revolución es perpendicular a su base y coincide con la altura de su vértice.



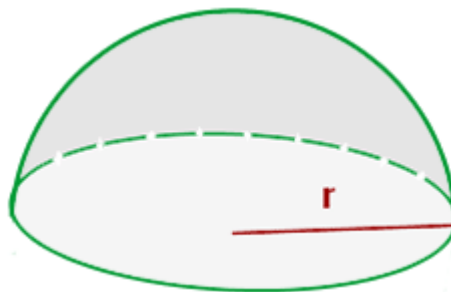
Cono oblicuo es aquel cuyo eje de revolución no coincide con la altura del vértice ni es perpendicular a su base.

Tronco de cono, o cono truncado, es el cuerpo redondo que se obtiene al cortar un cono por uno o dos planos siendo estos perpendiculares a su eje (tronco de cono recto) o no (tronco de cono oblicuo).

Esfera es el cuerpo redondo que es circular en todos sus planos.



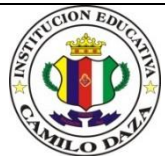

Semiesfera es el cuerpo geométrico que se obtiene al cortar una esfera por uno de sus planos obteniéndose un cuerpo redondo compuesto de una base circular y una cúpula esférica.



PRÁCTICA

Utilizando el programa Geoenzo y algunos de los sólidos presentados, realice el esquema de una construcción que asemeje a un edificio. Sea creativo.

REFLEXIÓN

	<p>Institución Educativa Colegio Camilo Daza</p> <p>Preescolar, Básica Primaria, Secundaria y Media</p> <p>Aprobado por Res. 001472 del 20 de Septiembre de 2006</p> <p>MODIFICADA POR RESOLUCIÓN 2318 DE 23 DE SEPTIEMBRE DE 2016</p> <p>Dane 154001008606-01</p>	
ACTIVIDAD No. 7		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	La geometría en el arte	
OBJETIVO	Aplicar los polígonos en el diseño de dibujos artísticos de animales u objetos.	
TIEMPO	110 minutos	
PRESENTACIÓN		
<p>La naturaleza muestra un sin número de estructuras donde se puede ver con claridad el uso de la geometría. El hombre ha interpretado estos diseños y los ha empleado en la construcción de obras artísticas. Un ejemplo de estas aplicaciones son el arte árabe, que se aprovechó de la geometría para desarrollarse.</p>		
CONTENIDO		
<p>GEOMETRÍA Y ARTE</p> <p>Matemáticas y arte siempre han estado estrechamente relacionados. Las simetrías, las proporciones o la geometría son elementos presentes en el arte. Si observamos un cuadro o una escultura veremos que el artista tiene mucho de matemático. No hay que olvidar que, a lo largo de la historia, grandes artistas han sido grandes matemáticos.</p>		

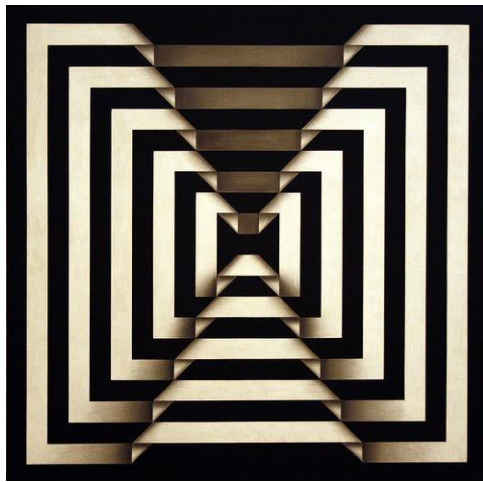
Esta visión histórica nos sugiere que podemos trabajar conjuntamente matemáticas y educación plástica en todas las etapas.

Ya en los primeros años el arte puede ser un recurso para aprender geometría. En palabras de la profesora de la Universidad Autónoma de Barcelona Mequè Edo:

“En infantil la observación, el análisis y la interpretación de obras de arte, y la producción de creaciones plásticas inspiradas en ellas, crean un contexto interdisciplinar en el que los alumnos aprenden de forma simultánea matemáticas y educación visual y plástica”

A continuación, se presenta algunas composiciones artísticas empleado geometría.





PRÁCTICA

Utilizando el programa Geoenzo y las figuras planas realiza una composición artística, primero en papel y luego en la computadora.

REFLEXIÓN

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Después de realizado el proceso investigativo se puede concluir que:

En lo que respecta diagnóstico del nivel de pensamiento geométrico en los estudiantes de grado noveno, se en encontró que en razonamiento, el 40,2% de los evaluados respondió correctamente; de igual forma en la competencia comunicacional el porcentaje de acierto fue del 52,9% y en la resolución del problemas 32,7 % . Estos resultados permiten entender que el grupo antes de la intervención es débil en el pensamiento geométrico, situación que se puede corroborar con el porcentaje encontrado en la prueba global y que alcanzo un porcentaje del 42% de aciertos.

En el proceso de intervención se evidenció que la utilización de las TIC motivó a los educandos a realizar sus actividades de manera espontánea y creativa, permitiendo el desarrollo de la creatividad y el afianzamiento de las competencias del pensamiento geométrico, de igual forma los educandos fueron cambiando su forma de abordar el estudio de la geometría y entendiendo la importancia que esta rama de conocimiento humano tiene, puesto que sus aplicaciones van desde la solución de problemas cotidianos, hasta la realización de obras de arte.

Al analizar los resultados de la prueba de salida se pudo evidenciar que el proceso de intervención contribuyo de forma significativa al mejoramiento del pensamiento geométrico del grupo intervenido, pues en el resultado global pasó de 42% a 69,23%, lo que implica un aumento del 20,93%. Asimismo, se evidenció mejora en cada uno de las competencias evaluadas. En lo concerniente a la competencia razonamiento la mejora porcentual fue del 41,33%. En la competencia comunicación se pasó de 52,9 % a74,04 %, lo que representa un incremento del 21,4%, lo que igualmente es un aumento significativo. Para terminar en lo que respecta a la

competencia resolución, pues se pasó de 32,7 % a 51,92 % lo que muestra una mejora del 19,22%, que es relevante, debido a que es la competencia que presentó mayor dificultad.

5.2 Recomendaciones

Los maestros de la institución deben incentivar el uso de los recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza-aprendizaje, no solo de las matemáticas sino de todas las áreas del conocimiento y en especial deben incorporarse a la enseñanza programas informáticos que le permitan a los educandos entender que la tecnología no solo es una herramienta para la comunicación y el entretenimiento, sino que es importante en diversos aspectos de la vida escolar.

A los futuros investigadores es preciso recomendarles, el uso no solo de software como el empleado para esta investigación, sino otros de geometría dinámica, ya que se han generado en los últimos tiempos algunos muy importantes y que son de uso libre, tales como Doctor Geo o CarMetal, que además de la simple construcción permite la manipulación de dichos objetos.

6. Referencias bibliográficas

- Báez, R. y Iglesias, M. (2007). Principios didácticos a seguir en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría en la UPEL “El Mácaro”. Enseñanza de la Matemática. Vols. 12 al 16. Número extraordinario. pp. 67-87.
- Barreto, M. (2011). Consideraciones ético-metodológicas para la investigación en educación inicial. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 9(2), pp. 635-648
- Belloch, C. (2006). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Recuperado de <http://www.uv.es/~belloch/pdf/pwtic1.pdf>.
- Blázquez, M.S. (2017). Recursos para el aula Geozeno. Uno revista de didáctica de las matemáticas. No. 75. Pp. 79-80
- Bolt, B. (1998). ¿Qué es la geometría? Suma, (29), 5-16.
- Carranza, M. (2011). Exploración del impacto producido por la integración del ambiente de geometría dinámica (AGD) GeoGebra en la enseñanza de los cursos de matemáticas básicas de primer semestre de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Maestría Thesis, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.
- Constitución Política de Colombia [Const.]. (1991). Gaceta Constitucional No. 116. 20 de Julio de 1991.
- Corral, de F. Y. J. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. Revista Ciencias de la Educación. Vol. 19, No 33, enero-junio. Valencia, España.
- Cortés, L. R. (2012). Historia de la Geometría Euclidiana y sus aplicaciones para la enseñanza.
- Cortés, L. R. (2012). Historia de la Geometría Euclidiana y sus aplicaciones para la enseñanza.
- De Paz, D. C. (2008). Conceptos y Técnicas de Recolección de Datos en la Investigación Jurídico Social.


- Díaz B.F, Hernández R. G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Editorial McGrawHill. México.
- Díaz, B. A. F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. Revista electrónica de investigación educativa, 5(2), 1-13.
- Gamboa A. R., y Ballestero A. E. (2016). Algunas reflexiones sobre la didáctica de la geometría.4
- Gamboa, A. R., y Ballestero, A. E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. Revista electrónica educare, 14(2)
- Gamboa, A. R., y Ballestero, A. E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. Revista electrónica educare, 14(2)
- Gamboa, A. R., y Ballestero, A.E. (2016). Algunas reflexiones sobre la didáctica de la geometría.
- García, M. D. M. (2011). Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir Geogebra en el aula.
- ICFES. (2014). PRUEBAS SABER 3°, 5° y 9° Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2014. [PDF en línea]. Disponible en: <https://tinyurl.com/yaxqv5bw>
- ICFES INTERACTIVO. (2017). Resultados pruebas SABER noveno. Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/seleccionListaInstituciones.jsp>
- Jaramillo, P. N. E. (2016). Diseño de una Propuesta Metodológica para la enseñanza de la Geometría Plana en el Grado Sexto usando principios pedagógicos mediados por la Tecnología (Doctoral dissertation), Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín
- Jones, K. (2002). Issues in the Teaching and Learning of Geometry. En L. Haggarty (Ed.), Aspects of Teaching Secondary Mathematics: perspectives on practice. London: Routledge Falmer. Pp. 121-139.
- Junta de Andalucía. (s.f.). Competencia de Razonamiento matemático. [En línea]. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/agaave/profesorado-nosinteresa-competencias-mat.html>

- Lastra, T. S. (2005). Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas.
- Ley 115. (8 de febrero de 1994). Ley General de Educación. Diario oficial: No. 41.214.
- López, M. J. H., Aldana, B. E., y Alonso, A. A. (2013). Análisis de la comprensión del concepto de parábola en un contexto universitario. *Respuestas*, 18(2), 74-79.
- López, P. L. (2004). Población muestra y muestreo. *Punto Cero*, 09(08), 69-74.
- Marín, D.N. (s.f.). Las 14 Características de las TICS Más Importantes. [En línea]. Disponible en: <https://www.lifeder.com/caracteristicas-tics/>
- Marqués, P. (1996). El software educativo.
- MEN. (2002). Estándares básicos de competencias. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- MEN. (2006). Estándares básicos de competencias. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprende. Imprenta Nacional de Colombia.
- MEN. (2015). Derechos básicos de aprendizaje. disponible en: <http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-article-349446.html>
- Moreno, I. (2015). Para qué sirven las TIC. *Aula de innovación educativa*, 240, 33-37.
- Pabón, G. J. A. (2014). Las Tics y la Lúdica como herramientas facilitadoras en el aprendizaje de la Matemática. *Eco matemático*, 5(1), 37-48.
- Peña, M. A. (2010). Enseñanza de la geometría con TIC en Educación Secundaria Obligatoria.
- Recreo, G. V. (2016). Geometría dibujada: Análisis crítico y comparado de su enseñanza.
- Rodríguez, K., y Barboza, L. (2010). Las TIC como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en Bibliotecología. Costa Rica.
- Rojas, C. J. F. (2014). Estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría del hexaedro.

- Salcedo, P. (2015). El uso de los softwares educativos como estrategia de enseñanza y el aprendizaje de la geometría en los estudiantes de cuarto grado del nivel secundario en las instituciones educativas de la provincia de Tambopata-región de Madre de Dios-2012.
- Salvat, B. G. (1990). La enseñanza de estrategias de resolución de problemas mal estructurados. *Revista de educación*, (293), 415-433.
- Sampieri, R.H., y otros. (2014). *Metodología de la investigación*. México. Mc Graw Hill. 6ta. Edición.
- Sepúlveda, L. (2016). La incorporación de la tecnología en la enseñanza de la química. Biblioteca digital de la Universidad del Valle. Obtenido de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co:8080/bitstream/10893/7189/1/3467-0430907.pdf>
- Taboada, G.C.E (2013). Pensamiento geométrico: definición abstracta y operacional. [Mensaje en blog]. Disponible en: <http://claudiataboadagarcia.blogspot.com.co/2013/07/pensamiento-geometrico-definicion.html>
- Tejeda, M. P. (2015). El uso de las TIC para un aprendizaje significativo del bloque de Geometría en las Matemáticas de 3° de ESO.
- Torrecilla, F. J. M., y Javier, F. (2010). Investigación acción. Métodos de investigación en Educación Especial. 3ª Educación Especial. Curso, 2010-2011.
- Torres, R. C. A., y Recedo, L. D. M. (2014). Estrategia didáctica mediada por el software Geogebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en Estudiantes de 9° de Básica Secundaria (Doctoral dissertation, Universidad de la Costa CUC).
- Vargas, V. G., y Gamboa, A.R. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27(1).
- Wandurruga, C. C. (2004). La utilización de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en la enseñanza de la optometría. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, (3), 123-131


Anexos

ANEXO A. Prueba Diagnóstica



**PROPUESTA PEDAGÓGICA MEDIDA POR LAS TIC PARA
EL FORTALECER Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO
GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO DEL
COLEGIO CAMILO DAZA DE CÚCUTA**

PRUEBA DIAGNÓSTICA

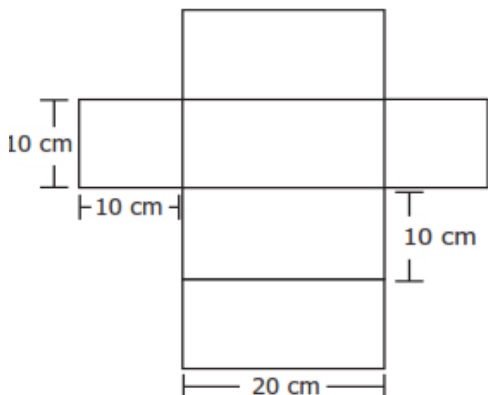


NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

FECHA:

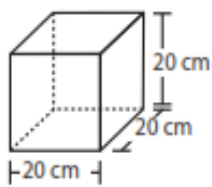
RELLENE COMPLETAMENTE EL ÓVALO CORRESPONDIENTE A LA RESPUESTA CORRECTA.

Una máquina corta moldes de cartón que se doblan y se pegan para construir cajas, con las medidas que se muestran en el siguiente dibujo.

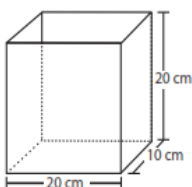


1. La caja que se arma con el molde del dibujo es:

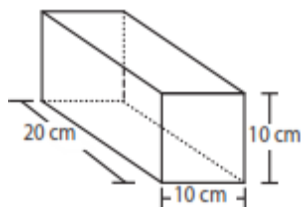
A.



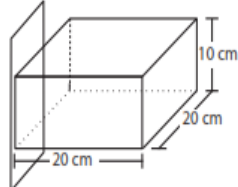
C.



B.

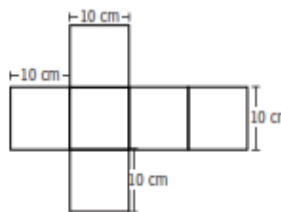


D.

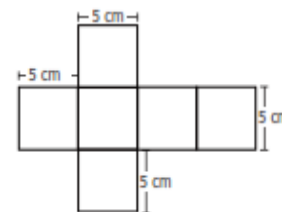


En un almacén deportivo quieren empaquetar balones de 10 centímetros de radio en cajas cúbicas. Disponen de los siguientes moldes para armar las cajas

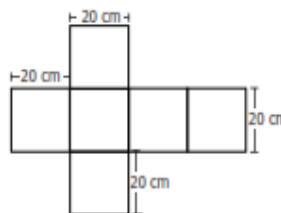
Molde 1



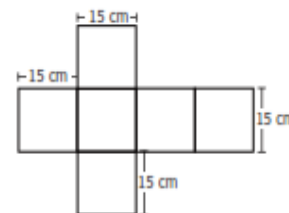
Molde 2



Molde 3



Molde 4



2. El molde más adecuado para construir la caja es:

- A. El 1 B. El 2 C. El 3 D. El 4

3. Observa la figura 1 construida sobre una cuadrícula

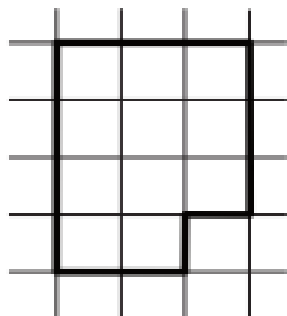
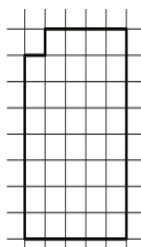


Figura 1

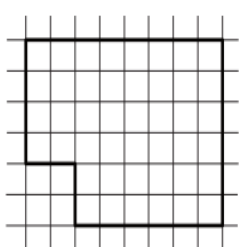
la figura semejante a la 1 es:

A.

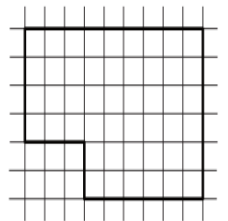
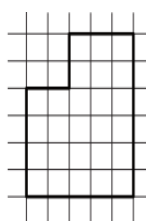


C.

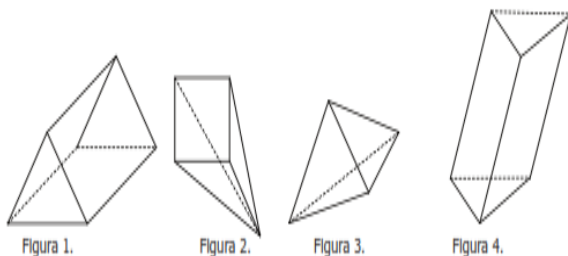
B.



D.

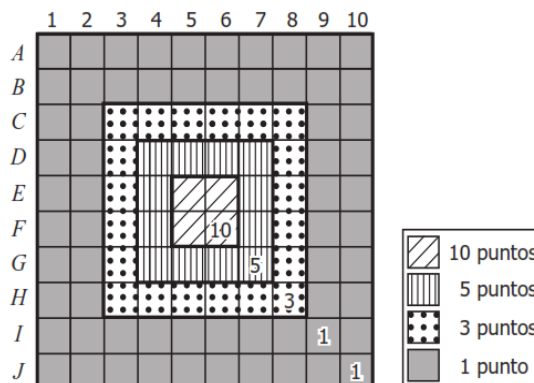


4. Las pirámides son sólidos que tienen por base un polígono cualquiera y por caras laterales, triángulos con vértices común. De las siguientes figuras, son pirámides:



1 y 2 B. 2 y 3 C. 3 y 4 D. 1 y 4

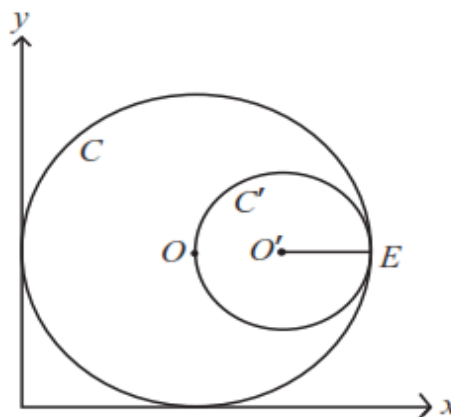
5. En un juego Juan lanzó tres dardos a un tablero como el siguiente:



El puntaje del juego se obtiene sumando los puntos asignados a la posición donde cae cada dardo. Los tres dardos que lanzó Juan quedaron ubicados en los recuadros E5, F6 y D7.

A. 15 puntos B. 18 puntos C. 20 puntos D. 25 puntos

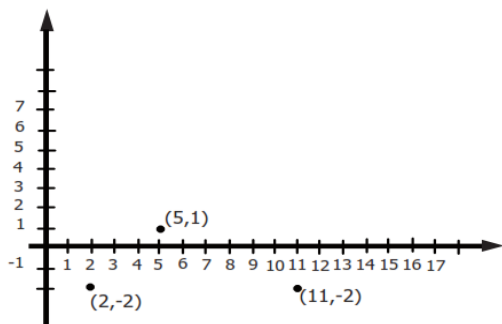
6. En el siguiente plano cartesiano se muestran las circunferencias C y C' con centro en O y O' . Las circunferencias son tangentes en el punto E y O es un punto de C' .



Las coordenadas de O y O' son $(2,2)$ y $(3,2)$ respectivamente. La medida del diámetro C es:

A. 1 B. 2 C. 4 D. 5

7. En un plano cartesiano se ubican tres parejas ordenadas que son vértices de un paralelogramo.



Las coordenadas del cuarto vértice del paralelogramo son:

- A. (-3,-1) B. (5,-2) C. 11,1) D. (14,1)

8. Una cuadra mide 100 metros aproximadamente. Un anuncio en una tienda dice: “Gran oferta a tan sólo 1.200 metros de aquí...”.

La cantidad de cuadras que debe caminar una persona para llegar al lugar de la promoción son:

- 10 B. 12 C. 100 D. 120

La siguiente tabla muestra los nombres de los atletas de un equipo y su respectivo peso.

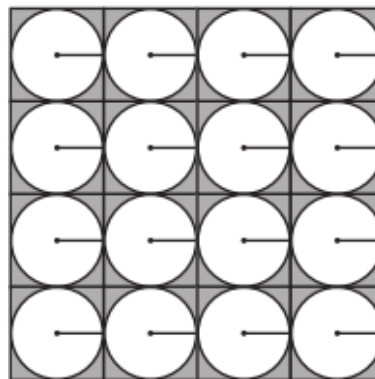
Nombre del atleta	Peso en kilogramos
Oscar	60
Andrés	62.5
Víctor	58.6
Fernando	61.3
César	65.2
Héctor	59.4

9. El equipo realiza algunos ejercicios en parejas. La diferencia de pesos entre los atletas que conforman una pareja no debe sobrepasar los 3 kilogramos.

Los atletas que no pueden realizar ejercicios en equipo son:

- A. Oscar y Víctor B. Fernando y Héctor
C. César y Víctor D. Andrés y Fernando

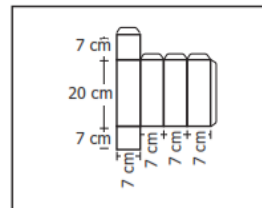
10. En la siguiente figura, el radio de cada uno de los círculos inscritos en los cuadrados mide 1 cm.



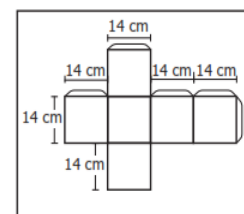
El área de la región sombreada es:

- A. $(64-16\pi)$ cm B. $(16-8\pi)$ cm
C. $(64-4\pi)$ cm D. $(16-2\pi)$ cm

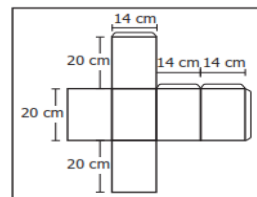
11. Una empresa de empaques ofrece a una pastelería los siguientes cuatro modelos de cajas para que empaquen algunos de sus productos.



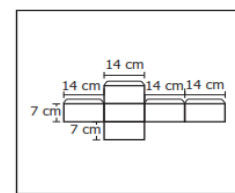
Modelo 1



Modelo 2



Modelo 3




Modelo 4

El modelo que debe escoger la panadería para empaquetar tortas cilíndricas de 20 cm de altura y 7 cm de radio es:

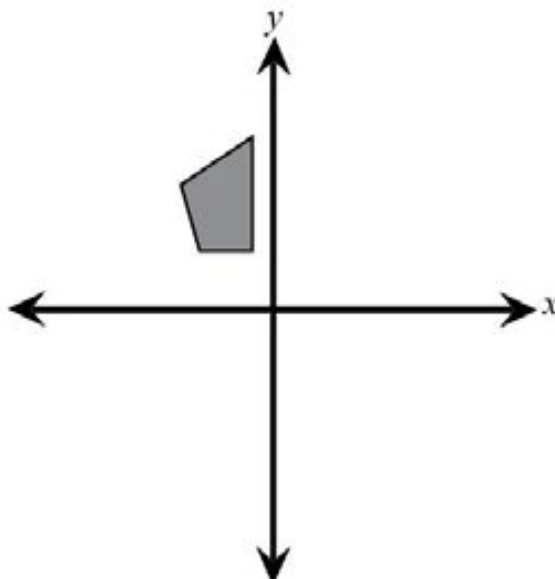
- A. El modelo 1 B. El modelo 2

ANEXO B. Prueba De Salida

	PROPUESTA PEDAGÓGICA MEDIDA POR LAS TIC PARA EL FORTALECER Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO DEL COLEGIO CAMILO DAZA DE CÚCUTA
	PRUEBA DE SALIDA
	NOMBRE DEL ESTUDIANTE:
FECHA:	

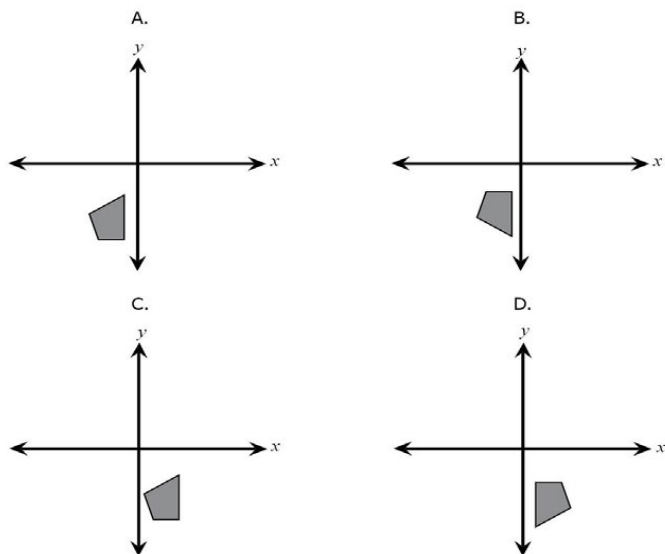
ELLENE COMPLETAMENTE EL OVALO CORRESPONDIENTE A LA RESPUESTA CORRECTA.

1. La siguiente figura muestra un polígono irregular situado en un cuadrado del plano cartesiano.

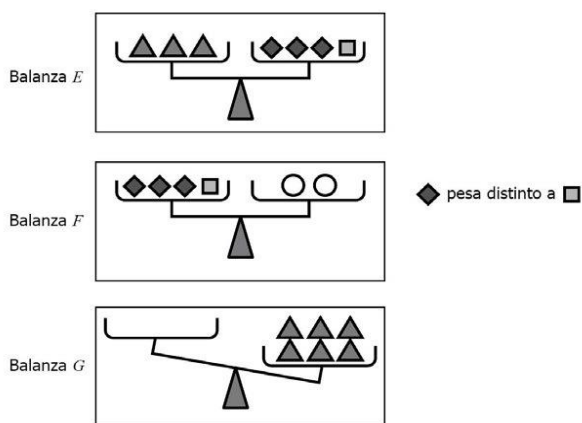


Al polígono se le aplican dos movimientos sucesivos. El primero es una reflexión con respecto a x , el segundo otra reflexión con respecto a y .

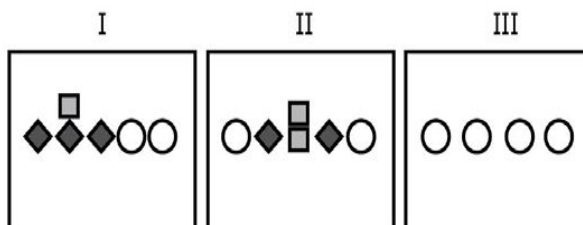
La figura que representa la posición del polígono después de los movimientos es:



2. En la ilustración se representan tres balanzas E, F y G. E y F están en equilibrio, pero G no lo está.

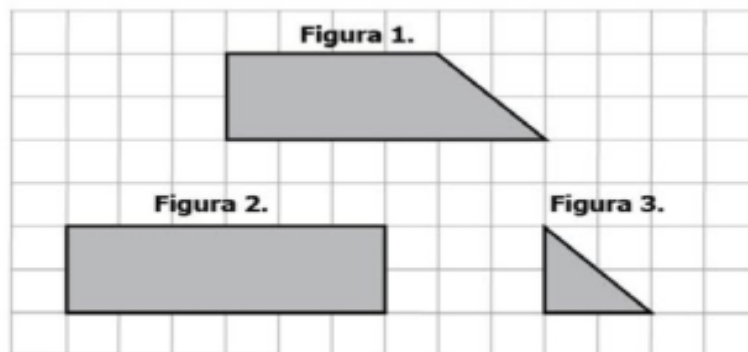


De las siguientes pesas, las que se pueden ubicar en el plato desocupado de la balanza G, para que quede en equilibrio son:



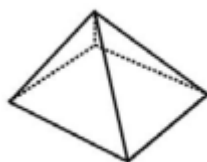
- A. I y II solamente
- B. I y III solamente
- C. II y III solamente
- D. I, II y III

3. Observa las figuras dibujadas sobre la cuadrícula

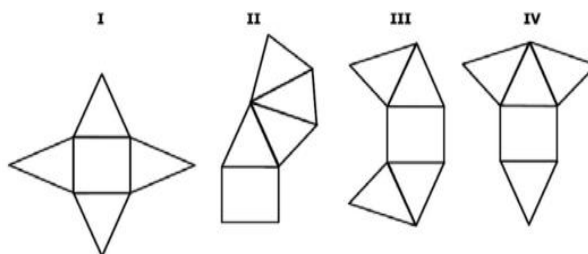


El área de la figura 2 es igual a:

- A. El área de la figura 1 más el área de la figura 3.
 - B. Dos veces el área de la figura 1.
 - C. Tres veces el área de la figura 3.
 - D. El área de la figura 1 menos el área de la figura 3.
4. Observa la siguiente pirámide.



El desarrollo que permite formar la pirámide es:



- A. Con I y con III solamente.
- B. Con I, II y IV solamente.
- C. Con II y IV solamente.
- D. Con II, III y IV solamente.

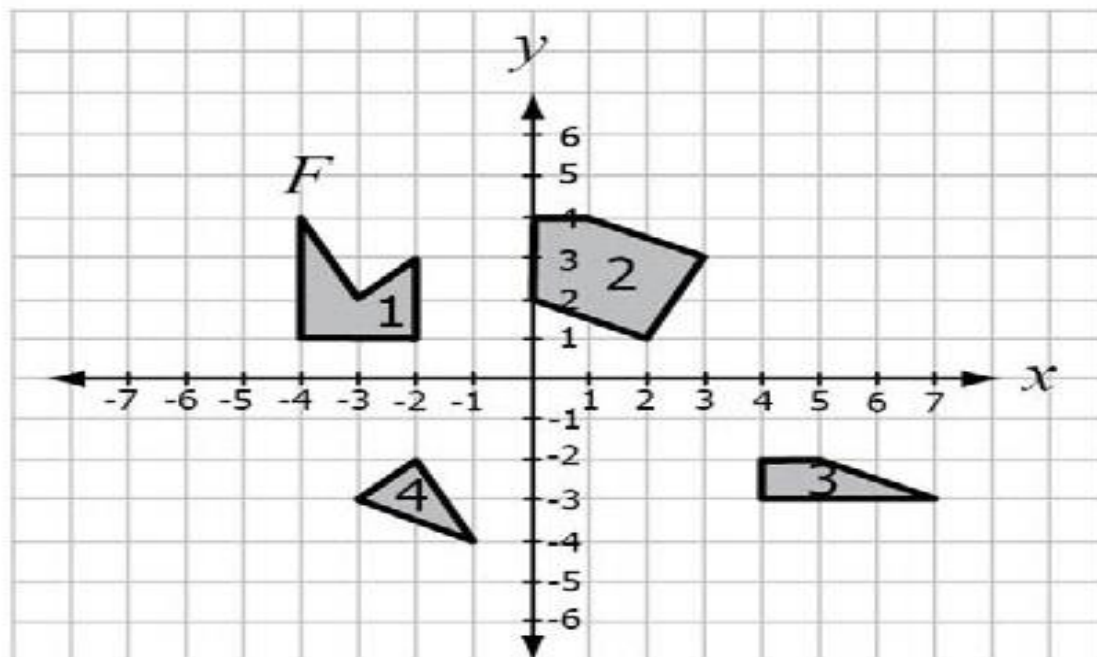
5. En un mapa, la distancia entre dos pueblos es de 16 centímetros. La distancia real entre estos dos pueblos de 48 kilómetros. La cantidad de kilómetros que representa cada centímetro del mapa es:

- A. $\frac{1}{4}$ B. $\frac{1}{3}$ C. 3 D. 4

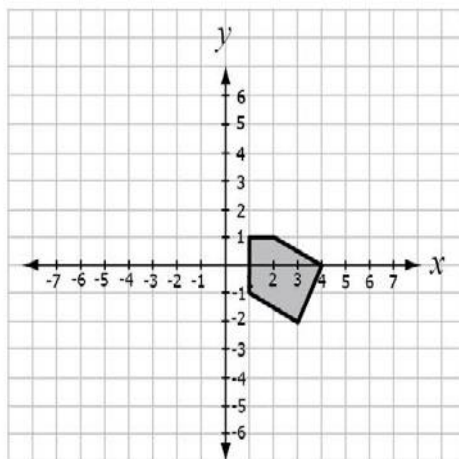
RESPONDA LAS PREGUNTAS 6 A 8 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE

INFORMACIÓN

Observa las figuras 1,2,3 y 4 que están ubicadas en el plano cartesiano.



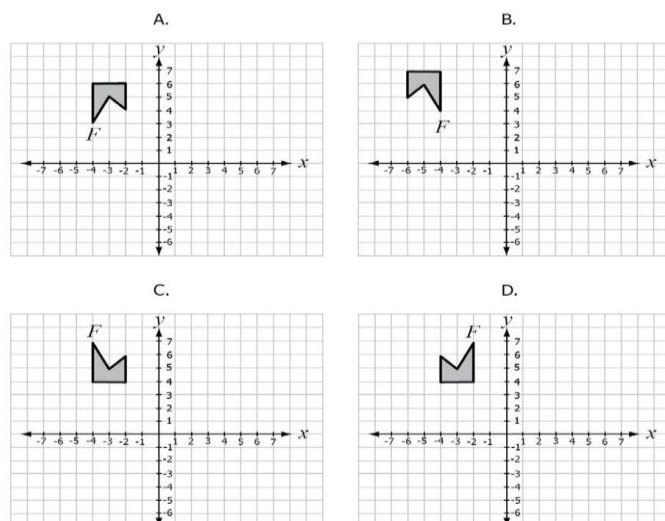
5. Luego de aplicar dos traslaciones a la figura 2, ésta quedó ubicada en la posición que se observa a continuación.



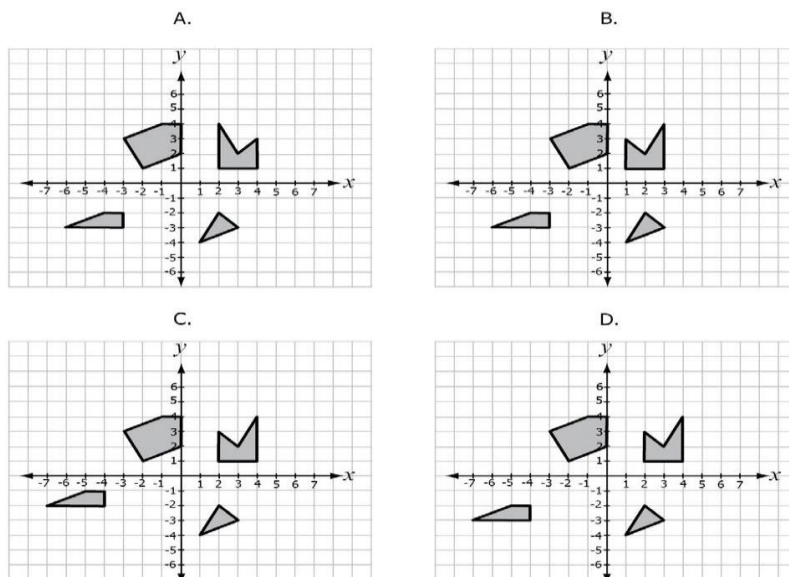
La figura 2 fue trasladada

- A. 1 unidad hacia la derecha y 1 unidad hacia abajo.
- B. 1 unidad hacia la derecha y 3 unidades hacia abajo.
- C. 1 unidad hacia la izquierda y 3 unidades hacia abajo
- D. 4 unidades hacia la derecha y 2 unidades hacia abajo

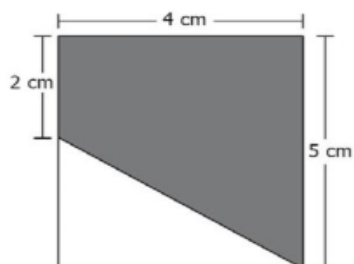
7. La figura 1 se rota 180 grados en sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj, teniendo como punto fijo a F. La posición de la figura después de la rotación es:



8. Las figuras 1,2,3 y 4 se reflejan con respecto a Y. La ilustración que muestra las figuras reflejadas es:



9. Observa la figura que se muestra a continuación.



El procedimiento que permite hallar el área del trapecio sombreado es:

- I. $(4 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}) + \left[\frac{(4 \text{ cm} \times 3 \text{ cm})}{2} \right]$
- II. $(4 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}) - \left[\frac{(4 \text{ cm} \times 3 \text{ cm})}{2} \right]$
- III. $(4 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}) - \left[\frac{(4 \text{ cm} \times 3 \text{ cm})}{2} \right]$

- A. I solamente
- B. I y III solamente
- C. II Y III solamente
- D. III solamente

10. Un rectángulo se divide en cuatro regiones como lo muestra la siguiente figura.



El procedimiento que permite calcular el área de la región sombreada es:

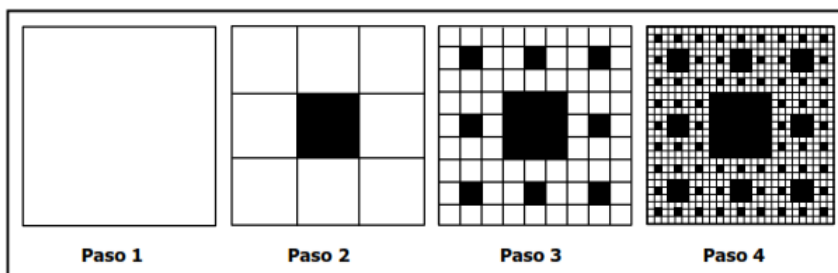
- I. Sumar las áreas de las regiones 1,2 y 3
- II. Hallar el área del rectángulo y restar el área de la región 4
- III. Sumar las áreas de las regiones 2,3 y 4

- A. I solamente
- B. II solamente
- C. I y II solamente
- D. I y III solamente



11. Si un poliedro tiene 12 caras y 30 aristas. El número de vértices es:

- A. 18 B. 20 C. 36 D. 42

12. Un cuadrado de una unidad de área se dividió en nueve cuadrados congruentes y se sombreadó el cuadrado central; se repitió el procedimiento con cada uno de los ocho cuadrados no sombreados y así sucesivamente, como se muestra en la figura.



ANEXO C. Consentimiento informado

	<p>Institución Educativa Colegio Camilo Daza</p> <p>Preescolar, Básica Primaria, Secundaria y Media</p> <p>Aprobado por Res. 001472 del 20 de septiembre de 2006</p>	
<p>MODIFICADA POR RESOLUCIÓN 2318 DE 23 DE SEPTIEMBRE DE 2016</p>		
<p>Dane 154001008606-01</p>		

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Cordial saludo,

El propósito del presente documento es brindar información acerca del trabajo de investigación titulado “**PROPUESTA PEDAGOGICA MEDIDA POR LAS TIC PARA EL FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO DEL COLEGIO CAMILO DAZA DE CÚCUTA**”; y a su vez solicitar aprobación para que su hijo estudiante del grado 901, participe en la implementación del mismo. El estudio estará bajo la orientación del docente el **Lic. HENRY SARABIA TRIGOS**, estudiante de la maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Durante el presente año se implementarán estrategias pedagógicas mediadas por las TIC, espacios destinados a cumplir el objetivo general del trabajo de investigación:

Con la firma de este consentimiento Usted autoriza los procedimientos citados a continuación:

1. Aplicación de pruebas diagnósticas para establecer el nivel aprendizaje en el que se encuentra el estudiante, en este caso la resolución de problemas con pensamiento geométrico.
2. Implementación de actividades que incorporando las TIC permitan alcanzar los objetivos propuestos.
3. Las fotografías tomadas de mi hijo(a) durante la realización de actividades escolares grupales o individuales puedan ser publicadas en informes o presentaciones del proyecto.

La aplicación de las pruebas contará con total confidencialidad, solo serán de conocimiento y manejo de la persona responsable del proyecto y utilizados como insumo para contribuir a un mejor desarrollo emocional, social y cognitivo de su hijo(a).

Me comprometo a:

Acompañar a mi hijo (a) en el proceso, apoyándolo en los compromisos académicos que se requieran para mejorar su proceso de aprendizaje utilizando el programa Geoenzo.

Participar en el proyecto no genera riesgos, costos, ni efectos indeseados para Usted ni para los estudiantes.

Si está de acuerdo con lo informado, por favor firmar y aportar los datos solicitados.

Nombre completo:

Teléfono de contacto y/o correo electrónico:

Firma:

ANEXO D. Diarios de campo

IDENTIFICACIÓN	Nº	CATEGORIA	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	RESULTADO	CONCLUSIONES
<p>Lugar: Colegio Camilo Daza</p> <p>Grado: Noveno -01 JM</p> <p>Fecha: 6 de marzo de 2018</p> <p>Situación: Presentación del programa Geoenzo.</p> <p>Propósito: conocer el programa Geoenzo, su barra de herramientas y su utilidad.</p> <p>Área: Matemáticas</p> <p>Hora: 6:00 a 7:50</p> <p>No. De Ficha: 01</p> <p>Responsable: HENRY SARABIA TRIGOS</p>	01	Razonamiento geométrico.	Utilización de técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas	<p>Los estudiantes se llevaron a la sala de informática para poderles presentar el programa de Geoenzo y se les entregó una guía que contenía la descripción del programa y la función que cumplía cada una de las herramientas de la barra.</p> <p>Después los estudiantes comenzaron a practicar con cada una de las herramientas para que se fueran familiarizando con sus diferentes funciones, para tal fin, se les dejó un taller en la guía con actividades que les permitió manejar cada una de dichas herramientas con aplicación a conceptos de geometría tales como líneas rectas, curvas, rectas semirrectas, paralelas, perpendiculares, ángulos y circunferencias con diferentes radios.</p>	<p>Los estudiantes, aunque en apariencia se desenvuelven en un mundo tecnológico les cuesta mucho el manejo de las herramientas virtuales, quizá el motivo sea que, si las emplean, pero de manera inadecuada, de ahí la importancia incentivar el uso de estos recursos de forma continua.</p>	<p>Con estas actividades se pudo evidenciar la dificultad que tienen los estudiantes para el manejo del mouse del computador por lo que al principio hubo algún brote de indisciplina que fue controlado con algunas indicaciones que se impartieron y en la medida que los estudiantes practicaban iban superando las dificultades; después de un rato los estudiantes se concentraron en las actividades propuestas en la guía y al finalizar la clase querían continuar trabajando en las actividades ya que el tiempo se les había pasado rápido lo cual fue muy reconfortante</p>	<p>Una vez finalizada la sesión se evidenció mejora en el manejo del mouse y en la apropiación del software.</p>

IDENTIFICACIÓN	Nº	CATEGORIA	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	RESULTADO	CONCLUSIONES
<p>Lugar: Colegio Camilo Daza</p> <p>Grado: Noveno -01 JM</p> <p>Fecha: 13 de marzo</p> <p>Situación: repaso de conceptos de ángulo, su clasificación y clases de polígonos</p> <p>Propósito: Recordar conceptos de geometría como ángulo, su clasificación y los polígonos para ser representados con el programa Geoenzo.</p> <p>Área: Matemáticas</p> <p>Hora: 6:00 a 7:50</p> <p>No. De Ficha: 02</p> <p>Responsable: HENRY SARABIA TRIGOS</p>	02	Razonamiento geométrico.	<p>Utilización de técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas</p> <p>Construcción de argumentaciones formales y no formales sobre propiedades y relaciones de figuras planas</p>	<p>A los estudiantes se les entregó una guía sobre los ángulos, su clasificación y los polígonos para que recordaran dichos conceptos. Una vez socializada la guía, los estudiantes comienzan a desarrollar las actividades de la guía que les permitió utilizar el programa Geoenzo, para construir diferentes tipos de ángulos con su respectiva clasificación. De la misma forma dibujaron los diferentes polígonos con su nombre y medidas para un análisis de las características de cada polígono según el número de lados, la medida de sus lados y la amplitud de sus ángulos para el caso de los triángulos.</p>	<p>Al comienzo de la actividad hubo algún malestar en una parte del grupo, pues no querían leer la guía y después de charlas individuales con dichos estudiantes, comenzaron a seguir las indicaciones dadas. Cuando llegó el momento de trabajar en los computadores, algunos estudiantes tomaron la decisión de adelantarse un poco en las actividades programadas y fue necesaria la intervención del profesor para recordarles que era indispensable ser paciente y trabajar cuando se les indicara. Al utilizar el transportador para medir los ángulos hubo alguna confusión, pues los estudiantes anotaban los valores del ángulo suplementario y al aplicar la propiedad " la suma de las amplitudes de los ángulos internos de cualquier triángulo siempre es 180°", por lo que fue necesario explicar nuevamente la manera de utilizar el transportador y que escala se debía escoger para que el valor de la amplitud del ángulo fuera la correcta.</p>	<p>Con esta intervención se pudo evidenciar que los estudiantes han mejorado su habilidad para manejar las herramientas del programa Geoenzo y el mouse, permitiéndoles tener más agilidad y seguridad al momento de elegir la herramienta adecuada para lo que iba a realizar. Todos lograron construir y dibujar los diferentes ángulos clasificándolos y del mismo modo con los diferentes polígonos.</p>	<p>En la medida que los estudiantes se apropiaron del programa Geoenzo y sus herramientas, se puede notar que el ritmo de trabajo y la motivación aumenta permitiéndoles un aprendizaje más significativo en los conceptos de ángulo, su clasificación y los polígonos.</p>

IDENTIFICACIÓN	Nº	CATEGORIA	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	RESULTADO	CONCLUSIONES
<p>Lugar: Colegio Camilo Daza</p> <p>Grado: Noveno -01 JM</p> <p>Fecha: 20 de marzo</p> <p>Situación: dibujo de polígonos de más de 4 lados</p> <p>Propósito: Construir polígonos de más de cuatro lados diseño libre</p> <p>Área: Matemáticas</p> <p>Hora: 6:00 a 7:50</p> <p>No. De Ficha: 03</p> <p>Responsable: HENRY SARABIA TRIGOS</p>	03	Razonamiento geométrico.	Utilización técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas	La clase comenzó con una práctica sobre la construcción de polígonos de más de 4 lados (pentágonos, hexágonos, etc.) y el manejo de algunas herramientas de Geozeno como el compás, el relleno de color, el borrador, entre otras; seguidamente se les dio la libertad para hacer un diseño utilizando los polígonos y el compás para crear un atrapa sueños, estrellas o cualquier tipo de figuras abstractas que se les ocurriera y con los colores de su preferencia.	Los estudiantes se sintieron motivados desde el comienzo de la clase y rápidamente estaban inmersos en practicar con el compás y las líneas rectas para construir los polígonos asignados. Al llegar el momento de hacer su diseño querían hacer tantas cosas y las ideas fluían de una manera desbordada que algunos hacían y deshacían su diseño, cambiaban de parecer y en unos pocos casos, perdían la paciencia o se frustraban. Fue necesario intervenir en varias ocasiones para ayudar a encaminar el trabajo y las buenas ideas que tenían algunos estudiantes. En la medida que los primeros diseños eran terminados, servía de motivación para unos pocos y generaba nuevas ideas en otros que mejoraban o modificaban sus diseños.	Con esta intervención se pudo evidenciar que los estudiantes tienen la habilidad de aplicar y utilizar los polígonos en la construcción y diseño de figuras abstractas.	Cuando se les abren espacios a los estudiantes para que apliquen lo que están aprendiendo en actividades que requieren de su imaginación y libre toma de decisiones, ellos responden de manera muy positiva y el aprendizaje se hace significativo.

IDENTIFICACIÓN	Nº	CATEGORIA	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	RESULTADO	CONCLUSIONES
<p>Lugar: Colegio Camilo Daza</p> <p>Grado: Noveno -01 JM</p> <p>Fecha: 3 de abril</p> <p>Situación: Movimientos en el plano</p> <p>Propósito: comprender y aplicar los conceptos de traslación y giros en el plano</p> <p>Área: Matemáticas</p> <p>Hora: 6:00 a 7:50</p> <p>No. De Ficha: 04</p> <p>Responsable: HENRY SARABIA TRIGOS</p>	04	Razonamiento geométrico.	Construcción de argumentaciones formales y no formales sobre propiedades y relaciones de figuras planas	<p>La clase comenzó con la revisión de los conceptos de traslación y giros en el plano y el manejo de algunas herramientas de Geozeno como el compás, la escuadra, la regla, el transportador que son fundamentales para desarrollar las actividades de movimiento en el plano, luego se les pidió que desarrollaran los ejercicios propuestos en la guía con la finalidad de aclarar y aplicar los conceptos repasados.</p>	<p>Los estudiantes se sintieron motivados desde el comienzo de la clase y rápidamente estaban inmersos en practicar con el compás y las líneas rectas para construir el plano cartesiano y los objetos que serían trasladados y girados. Una vez aclarados los conceptos claves y manejar las herramientas de dibujo, comenzaron a desarrollar la actividad de practica propuesta, donde se presentaron algunas dificultades en la interpretación de conceptos, especialmente las falencias se encontraron en el manejo de los giros, que, si bien pareciera una actividad cotidiana, les dio algunas dificultades.</p>	<p>Con esta intervención se pudo evidenciar que los estudiantes tienen dificultades a la hora de hacer mediciones, pero fundamentalmente en el manejo de ángulos.</p>	<p>La herramienta tecnológica fue un buen pretexto para motivar a los alumnos en el manejo de <u>la herramientas de construcción</u>, pero fundamentalmente en aplicar los conceptos geométricos de traslación y rotación a ejercicios prácticos.</p>

IDENTIFICACIÓN	Nº	CATEGORIA	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	RESULTADO	CONCLUSIONES
<p>Lugar: Colegio Camilo Daza</p> <p>Grado: Noveno -01 JM</p> <p>Fecha: 10 de abril</p> <p>Situación: simetrías en el plano Propósito: comprender y aplicar el concepto de simetría en el plano, como una herramienta para la construcción de figuras semejantes</p> <p>Área: Matemáticas</p> <p>Hora: 6:00 a 7:50</p> <p>No. De Ficha: 05</p> <p>Responsable: HENRY SARABIA TRIGOS</p>	05	Razonamiento geométrico.	Conjeturar y verificar propiedades de congruencias y semejanza entre figuras bidimensionales	Para dar comienzo a la clase se entregó la guía de trabajo, donde se revisó el concepto de simetría y su importancia en el desarrollo de figuras semejantes, así como la existencia de figuras simétricas en la naturaleza, y la posibilidad de dibujarlas usando este concepto.	<p>Los estudiantes se sintieron motivados desde el comienzo de la clase y rápidamente estaban inmersos en practicar con el compás y las líneas rectas para construir el plano cartesiano y los objetos que a los que se transformarían mediante la simetría.</p> <p>Se pudo evidenciar que a los alumnos les cuesta el manejo del concepto y que muchos de ellos no recuerdan haber hablado antes de esta idea, pero rápidamente lo comprendieron y empezaron a aplicarlo y a encontrar regularidades en objetos de la naturaleza, que presentan esta característica.</p>	Se pudo evidenciar que los educandos comprendieron el concepto de simetría y como la naturaleza emplea este concepto para desarrollar las formas. Luego aplicaron el concepto para desarrollar de forma correcta los ejercicios planteados.	El uso de GeoGebra, que si bien no construye los objetos autónomamente si es un buen pretexto para el aprendizaje de la geometría debido a que se usan herramientas digitales, pero se trabaja de la forma tradicional.

IDENTIFICACIÓN	Nº	CATEGORIA	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	RESULTADO	CONCLUSIONES
<p>Lugar: Colegio Camilo Daza</p> <p>Grado: Noveno -01 JM</p> <p>Fecha: 17 de abril</p> <p>Situación: áreas y perímetros Propósito: comprender el concepto de área y perímetro y aplicarlo a la solución de problemas.</p> <p>Área: Matemáticas</p> <p>Hora: 6:00 a 7:50</p> <p>No. De Ficha: 06</p> <p>Responsable: HENRY SARABIA TRIGOS</p>	06	Razonamiento geométrico.	Utilización técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas	Los estudiantes recibieron las guías de trabajo donde se presentaron los conceptos básicos estudiados, para luego aplicarlo a la construcción de algunos objetos geométricos bidimensionales.	Si bien el concepto de área y perímetro es uno de los que más se aborda en la enseñanza de la geometría en la secundaria, muchos alumnos no recordaban los conceptos y muchos menos la forma como estos se pueden aplicar a la solución de problemas prácticos y de la vida cotidiana.	Los educados comprendieron los conceptos planteados y los aplicaron a la resolución de problemas cotidianos.	El uso de las herramientas tecnológicas contribuyó de manera significativa al afianzamiento del concepto de perímetro lo que permitió su aplicación de forma clara y precisa.

IDENTIFICACIÓN	Nº	CATEGORIA	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	RESULTADO	CONCLUSIONES
<p>Lugar: Colegio Camilo Daza</p> <p>Grado: Noveno -01 JM</p> <p>Fecha: 24 de abril</p> <p>Situación: los sólidos geométricos</p> <p>Propósito: identificar y construir algunos sólidos geométricos comunes.</p> <p>Área: Matemáticas</p> <p>Hora: 6:00 a 7:50</p> <p>No. De Ficha: 07</p> <p>Responsable: HENRY SARABIA TRIGOS</p>	07	Razonamiento geométrico.	Construcción de argumentaciones formales y no formales sobre propiedades y relaciones de figuras planas y tridimensionales	Para el desarrollo de la clase el maestro entrego una guía que muestra los conceptos básicos sobre cuerpos geométricos y presentan algunos de ellos, para luego invitarlos a construirlos utilizando la herramienta Geoenzo.	Es claro que a los alumnos les cuesta el manejo de figuras bidimensionales, dificultades que se acentúa cuando se deba hacer el manejo del espacio 3D, sin embargo, el empleo de la herramienta y cierto tipo de papeles especiales que tiene instalado el software permitieron el desarrollo de una clase amena, pero fundamentalmente significativa.	Se pudo evidenciar un mejor manejo de las figuras en tercera dimensión, mediante el uso del software y los papeles especiales instalados en el mismo.	El manejo de sólidos es altamente complejo pero la herramienta tecnológica empleada contribuyo de manera significativa a su manejo y comprensión.

IDENTIFICACIÓN	N°	CATEGORIA	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	RESULTADO	CONCLUSIONES
<p>Lugar: Colegio Camilo Daza</p> <p>Grado: Noveno -01 JM</p> <p>Fecha: 8 de mayo</p> <p>Situación: La geometría en el arte</p> <p>Propósito: aplicar los polígonos en el diseño de dibujos artísticos de animales u objetos.</p> <p>Área: Matemáticas</p> <p>Hora: 6:55 a 8:45</p> <p>No. De Ficha: 08</p> <p>Responsable: HENRY SARABIA TRIGOS</p>	<p>08</p>	<p>Razonamiento geométrico.</p>	<p>Utilización de técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas</p>	<p>En la clase anterior se les pidió a los estudiantes que diseñaran un dibujo artístico con una temática variada que incluía animales, objetos y medios de transporte. Ellos trajeron en una hoja el diseño y procedieron a digitalizar el dibujo utilizando el programa Geoenzo.</p>	<p>Cuando no se tienen habilidades excepcionales para dibujar, con mucha facilidad se cometen errores, se toman decisiones apresuradas, en especial, cuando se colorea, que no son las más adecuadas y toca comenzar nuevamente el dibujo lo que incrementa la posibilidad de abandonar lo que se está haciendo. El programa Geoenzo tiene gran versatilidad y sus herramientas permiten hacer correcciones cuando no son las mejores, brindando la oportunidad de realizar todos los cambios que se deseen antes de terminar con el dibujo.</p>	<p>Los estudiantes trabajaron con gran agrado en la digitalización de su diseño ya que Geoenzo y sus herramientas, les permitieron hacer todas las correcciones, modificaciones y mejoras que fueron necesarias en sus dibujos, lo cual les permitió a los estudiantes estar motivados y entendieron que con la geometría (polígonos) se puede hacer arte.</p>	<p>La utilización de herramientas digitales les permite a las personas que son poco hábiles para el dibujo, mantenerse motivados ya que sin importar el número de errores o cambios que se requieran, no es necesario comenzar nuevamente y a los que son muy hábiles, les permite explorar una infinidad de posibilidades en diseño y color. La actividad fue muy significativa y fue necesario tiempo extra pedido por los mismos estudiantes, para terminar los dibujos.</p>

ANEXO E. Matriz prueba diagnóstica y de salida

PREGUNTA	PENSAMIENTO	COMPETENCIA	AFIRMACIÓN	DIAGNOSTICO	SALIDA
1	Geométrico	Razonamiento	Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales.	B	D
2	Geométrico	Razonamiento	Resolver problemas de medición utilizando de manera pertinente instrumentos y unidades de medida.	C	B
3	Geométrico	Razonamiento	Generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos.	B	A
4	Geométrico	Razonamiento	Argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos.	B	B
5	Geométrico	Comunicación	Identificar relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud y determinar su pertinencia.	D	C
6	Geométrico	Comunicación	Identificar y describir efectos de transformaciones aplicadas a figuras planas.	C	B
7	Geométrico	Comunicación	Identificar y describir efectos de transformaciones aplicadas a figuras planas.	D	B
8	Geométrico	Comunicación	Identificar y describir efectos de transformaciones aplicadas a figuras planas.	B	D
9	Geométrico	Resolución	Establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes.	C	B
10	Geométrico	Resolución	Establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes.	A	C
11	Geométrico	Resolución	Resolver y formular problemas usando modelos geométricos.	C	B
12	Geométrico	Resolución	Resolver y formular problemas usando modelos geométricos.	C	C

ANEXO F. Ejemplo matriz de categorización

TEXTO VIVO	UNIDAD DE ANALISIS	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CODIGO
Cuando no se tienen habilidades excepcionales para dibujar, con mucha facilidad se cometen errores, se toman decisiones apresuradas, en especial, cuando se colorea, que no son las más adecuadas y toca comenzar nuevamente el dibujo lo que incrementa la posibilidad de abandonar lo que se está haciendo.	Cuando no se tienen habilidades excepcionales para dibujar, con mucha facilidad se cometen errores	CONTEXTO	ENTORNO EDUCATIVO	CEE8-1
El programa Geoenzo tiene gran versatilidad y sus herramientas permiten hacer correcciones cuando no son las mejores, brindando la oportunidad de realizar todos los cambios que se deseen antes de terminar con el dibujo.	brindando la oportunidad de realizar todos los cambios que se deseen antes de terminar con el dibujo.	CONTEXTO	INFLUENCIA DEL ENTORNO EN DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS GEOMETRICAS	CIECG8-1
Los estudiantes trabajaron con gran agrado en la digitalización de su diseño ya que Geoenzo y sus herramientas, les permitieron hacer todas las correcciones, modificaciones y mejoras que fueron necesarias en sus dibujos, lo cual les permitió a los estudiantes estar motivados y entendieron que con la geometría (polígonos) se puede hacer arte.	trabajaron con gran agrado en la digitalización de su diseño	CONTEXTO	INFLUENCIA DEL ENTORNO EN DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS GEOMETRICAS	CIECG8-2
	Geoenzo y sus herramientas, les permitieron hacer todas las correcciones, modificaciones y mejoras que fueron necesarias	CONTEXTO	INFLUENCIA DEL ENTORNO EN DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS GEOMETRICAS	CIECG8-3
	les permitió a los estudiantes estar motivados y entendieron que con la geometría (polígonos) se puede hacer arte.	CONTEXTO	INFLUENCIA DEL ENTORNO EN DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS GEOMETRICAS	CIECG8-4

ANEXO G. Evidencia fotográfica

