

PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL COMPONENTE  
GEOMÉTRICO-MÉTRICO EN EL GRADO NOVENO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

FRAY JOSÉ MARÍA ARÉVALO.



RAFAEL DARÍO BAYONA BAYONA

Ingeniero Electrónico

YEIGNE SERNA MARTÍNEZ

Licenciada en Matemáticas y Computación

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES HUMANIDADES Y ARTES

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE

BUCARAMANGA, COLOMBIA

2018

PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL COMPONENTE  
GEOMÉTRICO-MÉTRICO EN EL GRADO NOVENO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
FRAY JOSÉ MARÍA ARÉVALO.



RAFAEL DARÍO BAYONA BAYONA

YEIGNE SERNA MARTÍNEZ

DIRECTORA

DRA. MARÍA EUGENIA SERRANO ACEVEDO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES HUMANIDADES Y ARTES  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE  
BUCARAMANGA, COLOMBIA

2018

### **Dedicatoria**

A mi padre creador, el único Dios viviente, a mi señor Jesucristo el salvador de mi vida y al Espíritu Santo quien me ha regalado de su sabiduría para lograr este sueño.

A mis hermosos hijos, mi campeón Ian Daniel y mi princesa Isabella Bayona Mora, quienes son mi motor para seguir luchando cada día.

A mi esposa Yeini Mora Santana, mi amor, mi ayuda idónea y mi apoyo en los momentos difíciles.

A mi Madre Trinidad Bayona, la mujer que me formó como una persona responsable.

A mi padre Ramón Bayona quien me regaló el ser y me enseñó a ser una persona de bien.

A mis hermanos Ramón, Carlos y Gloria Bayona por su ayuda y apoyo cuando más lo he necesitado y por ser un ejemplo a seguir.

***Rafael Darío Bayona Bayona***

**Dedicatoria**

Dedicado de primera mano a Dios por ser mí guía espiritual, en sus manos encomendé este proyecto de investigación y quien me permite llegar a este momento tan especial en mi vida.

A mis padres quienes me dieron vida, educación, apoyo y consejo.

A mis hermanos ellos son mi motor, quienes hacen que cada día sea mejor persona.

*Yeigne Serna Martínez*

### **Agradecimientos**

A Dios por regalarnos la vida y permitirnos cumplir este gran sueño.

Al ministerio de Educación Nacional y a la Universidad Autónoma de Bucaramanga por darnos la oportunidad de estudiar y contribuir al desarrollo de este país.

A los docentes de la UNAB de quienes recibimos todo su conocimiento.

A nuestra directora de tesis la Dra. María Eugenia Serrano Acevedo por su ayuda y asesoría para que este trabajo tuviera un feliz término.

A nuestros estudiantes de grado 9A y 9B por su compromiso con esta investigación y por participar en cada actividad planeada, estando siempre dispuestos a aprender.

A nuestro rector el especialista Luis Alfredo Moreno Bonilla por su apoyo incondicional para que cumpliéramos con nuestro deber cuando teníamos clase de maestría.

***Rafael Darío Bayona Bayona- Yeigne Serna Martínez***

## Resumen

El presente trabajo de investigación cualitativa, del tipo investigación-acción, realizado en la institución educativa Fray José María Arévalo del municipio de La Playa Norte de Santander se llevó a cabo con estudiantes de grado noveno con el objetivo de fortalecer el componente geométrico-métrico mediante la implementación de una propuesta didáctica. Esta investigación analizó los resultados de las pruebas Saber durante los últimos cinco años, encontrando que los estudiantes de grado noveno de la institución se encuentran en los niveles mínimo e insuficiente en el componente geométrico-métrico.

En esta investigación se hizo uso de una prueba diagnóstica la cual permitió recolectar la información inicial que sirvió para identificar el nivel de Van Hiele en el que se encontraban los estudiantes, siendo esto el punto de partida para el diseño e implementación de las secuencias didácticas que fueron aplicadas, propiciando posteriormente durante las secuencias didácticas el aprendizaje significativo y el aprendizaje colaborativo. Las observaciones realizadas en cada una de las intervenciones fueron registradas en un diario de campo.

Se aplicaron 6 secuencias didácticas, con tres intervenciones cada una, estas 18 intervenciones aplicadas involucran juegos, manipulación de materiales didácticos, y el uso de las TIC, dando origen al módulo didáctico COLFRAYUNAB generando en los estudiantes una alta aceptación y motivación por realizar las actividades propuestas.

Se pudo evidenciar al finalizar esta investigación que los estudiantes de grado noveno fortalecieron el componente geométrico-métrico mostrando mejores resultados en las pruebas aplicadas como validación de la propuesta implementada.

**Palabras claves:** Propuesta didáctica, componente geométrico-métrico, prueba diagnóstica, secuencia didáctica, módulo didáctico.

### **Abstract**

This qualitative action research was conducted at the Institución Educativa Fray José María Arévalo located in La playa – Norte de Santander and it engaged students from ninth grade aiming at strengthening the geometric-metric component through the implementation of a didactic proposal. This research analyzed the results of a local test called Pruebas Saber during the last five years, finding that the ninth-grade students were at a minimum and insufficient level in the geometric-metric component.

In this study, a diagnostic test was implemented allowing the researcher to gather the initial data that served to identify the Van Hiele's level of the students, being this the starting point for the design and implementation of the didactic sequences that were applied, subsequently during these didactic sequences, the development of the significant and collaborative learning took place. Observations were registered in fieldnotes in each of the interventions, this was the main instrument for the data gathering.

During this process, six didactic sequences were applied, with three interventions for each one of them. These 18 applied interventions involved games, manipulation of didactic materials, and the use of ICT, which gave rise to COLFRAYUNAB's didactic module generating in the students a high acceptance and motivation for carrying out the proposed activities.

The researchers found at the end of the study that the ninth-grade students strengthened the geometric-metric component, showing better results in the tests applied as validation of the implemented proposal.

**Key words:** Didactic proposal, geometric-metric component, diagnostic test, didactic sequence, didactic module.

**Contenido**

Introducción .....	17
Capítulo 1 .....	19
1. Contextualización de la Investigación .....	19
1.1. Situación Problemática.....	19
Pregunta de Investigación. ....	23
Objetivos de la Investigación .....	24
Objetivo General .....	24
Objetivos Específicos.....	24
1.2 Justificación.....	24
1.3 Contextualización de la Institución.....	26
Capítulo 2.....	29
2. Marco Referencial.....	29
2.1. Antecedentes de la Investigación .....	29
2.1.1. A nivel internacional. ....	29
2.1.2. A nivel nacional. ....	31
2.1.3. A nivel regional.....	33
2.2 Marco Teórico.....	34
2.2.1 Aprendizaje Significativo.....	35
2.2.2 Didáctica. ....	36



2.2.3 Didáctica de la geometría.....	37
2.2.3.1 El pensamiento espacial y el pensamiento métrico.....	37
2.2.3.2 Componente geométrico-métrico.....	39
2.2.3.3 Transformaciones en el plano. ....	41
2.2.4. Modelo de Van Hiele. ....	42
2.2.5 Secuencia didáctica. ....	45
2.3 Marco Legal .....	45
Artículo 5o. Fines de la Educación: .....	47
Pensamiento espacial y sistemas geométricos: .....	48
Decreto 0325 del 25 de febrero de 2015 “ .....	49
Capítulo 3.....	50
3. Diseño Metodológico .....	50
3.1 Tipo de Investigación.....	50
3.2 Proceso de la Investigación.....	51
3.3 Población y Muestra.....	55
3.4 Instrumentos para la Recolección de Información.....	56
3.4.1. Instrumento N° 1: Prueba diagnóstica .....	56
3.4.2. Instrumento N° 2: Rejilla diagnóstica y rejilla final. ....	59
3.4.3. Instrumento N° 3: Diario pedagógico. ....	59
3.5 Validación de los Instrumentos.....	59

3.6 Categorización.....	60
3.7 Análisis y Discusión de Resultados .....	64
Capítulo 4.....	70
4. Propuesta Pedagógica.....	70
4.1 Presentación .....	70
4.2 Justificación.....	72
4.3 Objetivos .....	72
4.4 Indicadores de Desempeño .....	73
4.5 Metodología. ....	73
4.6 Fundamento Pedagógico .....	75
4.7 Plan de Acción .....	76
4.8 Diseño de Actividades.....	85
Capítulo 5.....	163
Conclusiones .....	163
Recomendaciones.....	166
Bibliografía .....	167
Apéndice A. Rejilla diagnóstica y de evaluación final. ....	171
Apéndice B. Diario pedagógico .....	173
Apéndice C. CONSENTIMIENTO INFORMADO A PADRES DE FAMILIA .....	179
Apéndice D. Triangulación.....	180

Apéndice E. Registro en la página de derechos de autor. .... 183

**Índice de tablas**

Tabla 1 Comparativo anual componentes matemáticos .....	22
Tabla 2 Estándares básicos de competencias para 8° y 9° .....	38
Tabla 3 Afirmaciones según cada competencia matemática para el componente geométrico-métrico .....	40
Tabla 4 Competencia evaluada en cada pregunta de la prueba diagnóstica .....	57
Tabla 5 Resultados obtenidos en cada pregunta evaluada .....	57
Tabla 6. Categorías.....	60

**Índice de figuras**

<i>Figura 1.</i> Porcentaje anual por niveles tomado de reporte pruebas Saber (Fuente: propia)	21
<i>Figura 2.</i> Componente progreso básica secundaria I.E Fray José María Arévalo (Fuente: ISCE 2017).....	22
<i>Figura 3.</i> Fachada I.E Fray José María Arévalo (Fuente: <a href="http://bit.ly/2hFJV5k">http://bit.ly/2hFJV5k</a> ).....	26
<i>Figura 4.</i> Transformaciones en el plano (Fuente: Enrich, Creus, & Carnicero, 2013) .....	42
<i>Figura 5.</i> Fases del proyecto de investigación-acción adaptado del modelo de Hemmis (Fuente: Elaboración propia) .....	52
<i>Figura 6.</i> Prueba diagnóstica presentada por estudiantes.....	53
<i>Figura 7.</i> Docentes orientando una secuencia didáctica- estudiantes diseñando material de trabajo. ....	54
<i>Figura 8.</i> Estudiantes y docentes grados 9A y 9B (Fuente: Carlos A. Claro).....	56
<i>Figura 9.</i> Módulo didáctico COLFRAYUNAB .....	70
<i>Figura 10.</i> Pantallazo de la página web que contiene la propuesta pedagógica.....	71
<i>Figura 11.</i> Código QR página web (Fuente: generado con <a href="http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/">http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/</a> ) .....	72
<i>Figura 12.</i> Sondeo de conocimientos previos secuencia didáctica traslaciones.....	74
<i>Figura 13.</i> Actividades con juegos, uso de TIC y material manipulable .....	74
<i>Figura 14.</i> Estudiantes realizando evaluaciones de secuencias didácticas.....	75
<i>Figura 15.</i> Pentágono con Geogebra (Fuente propia) .....	85
<i>Figura 16.</i> Construcción de polígonos con regla y compás (Fuente: cuaderno de estudiantes) .....	94

Figura 17. Polígono construido con Geogebra (Fuente propia).....	95
Figura 18. Pantallazos de video-tutoriales realizados por estudiantes.....	99
Figura 19. Parqués cartesiano .....	101
Figura 20. Concepto individual y grupal de traslaciones grado 9B .....	102
Figura 21. Docente realizando un ejemplo de traslaciones.....	103
Figura 22. Parqués cartesiano con dados y fichas.....	106
Figura 23. Docentes investigadores junto a pares validando la funcionalidad del parqués cartesiano .....	108
Figura 24. Estudiantes haciendo uso del parqués cartesiano .....	108
Figura 25. Tablero de juego con dado y figuras geométricas .....	109
Figura 26. Docentes orienta la evaluación.....	111
Figura 27. Estudiantes resolviendo la evaluación.....	112
Figura 28. Docente calificando la evaluación.....	112
Figura 29. Evaluación calificada.....	112
Figura 30. Reglilla de rotaciones .....	114
Figura 31. Concepto dado por algunos estudiantes.....	115
Figura 32. Material didáctico para rotaciones.....	120
Figura 33. Docentes validando la utilidad del material creado.....	121
Figura 34. Docentes orientando uso del material.....	123
Figura 35. Ejercicios resueltos por estudiantes.....	123
Figura 36. Estudiante elevando una cometa.....	124
Figura 37. Paso a paso construcción de cometas .....	128
Figura 38. Docentes orientando el proceso de construcción de cometas .....	129

Figura 39. Estudiante verificando ángulos externos de la cometa .....	129
Figura 40. Estudiantes participando en el festival de cometas.....	131
Figura 41. Poliedros construidos por estudiantes.....	132
Figura 42. Estudiantes recortando y armando poliedros.....	139
Figura 43. Poliedros armados por estudiantes .....	139
Figura 44. Juego de memoria nivel 1 .....	140
Figura 45 Juego de Memoria nivel 2.....	140
Figura 46. Estudiantes realizando el juego de memoria. ....	140
Figura 47. Tarjetas que permiten observar poliedros en 3D .....	141
Figura 48. Estudiantes haciendo uso de la APP en la solución de la guía .....	144
Figura 49. Iglesia católica La Playa (Fuente propia) .....	146
Figura 50. Estudiantes resolviendo la guía .....	151
Figura 51. Paso a paso construcción simetría axial en Geogebra. ....	153
Figura 52. Paso a paso construcción simetría central con Geogebra. ....	155
Figura 53. Paso 1.....	155
Figura 54. Paso 2.....	155
Figura 55. Paso 3.....	156
Figura 56. Paso 4.....	156
Figura 57. Paso 5.....	156
Figura 58. Paso 6.....	157
Figura 59. Paso 7.....	157
Figura 60. Simetrías reflexivas realizada por estudiantes .....	158
Figura 61. Estudiantes en la caminata y toma de fotografías.....	160

Figura 62. Lugares simétricos en el municipio de La Playa. .... 161



## Introducción

El estado colombiano dentro de su política educativa realiza anualmente una evaluación del desarrollo de competencias de los estudiantes de educación básica. Para ello, aplica pruebas a los estudiantes que cursan 3°, 5° y 9° en todas las instituciones educativas públicas y privadas del territorio nacional. Estas pruebas que son diseñadas por el Instituto Colombiano para la evaluación de la Educación (ICFES), denominadas pruebas Saber, son aplicadas para las áreas de Lenguaje y Matemáticas.

En la prueba de matemáticas los cinco tipos de pensamiento matemático enunciados en los lineamientos curriculares son agrupados en tres componentes denominados numérico-variacional, geométrico-métrico y aleatorio.

Teniendo en cuenta lo anterior se realiza un análisis a los resultados entregados por el ICFES a la institución educativa Fray José María Arévalo del municipio de La Playa Norte de Santander, evidenciando que la mayor dificultad durante los últimos cinco años, en el área de matemáticas, se viene presentando en el componente geométrico-métrico.

En vista de lo anterior se realiza un estudio de intervención directa con los 50 estudiantes de grado noveno con los cuales cuenta la I.E. buscando fortalecer este componente matemático mediante la implementación de una propuesta didáctica.

El diseño e implementación de esta propuesta se somete durante todo el tiempo a un proceso cíclico de planificación y reflexión enmarcado en un tipo de investigación-acción.

La propuesta implementada se lleva a cabo mediante la metodología de secuencias didácticas, compuestas cada una de estas por tres fases de intervención denominadas apertura, desarrollo y cierre.

En cuanto a la estructura de esta investigación el lector se encuentra con un primer capítulo donde se plasmó la pregunta de investigación, los objetivos, la justificación y la contextualización de la institución donde se lleva a cabo este estudio investigativo. En el segundo capítulo se encuentra un estudio de las investigaciones realizadas a nivel internacional, nacional y regional en el campo de la matemática, pero más específicamente en el ámbito de la geometría, además del marco teórico y el marco legal. En el tercer capítulo se describe el tipo de investigación, el proceso de la investigación y el análisis y la discusión de resultados. En el cuarto capítulo se encuentra de manera estructurada la propuesta pedagógica implementada durante este trabajo investigativo y los resultados obtenidos después de su aplicación, para finalizar el quinto capítulo con las conclusiones y recomendaciones.

## Capítulo 1

### 1. Contextualización de la Investigación

#### 1.1. Situación Problemática

Algunos estudiantes de la Institución educativa Fray José María Arévalo del municipio de la Playa Norte de Santander, ven en el área de Matemáticas una disciplina difícil de aprender y no encuentran en ella aplicabilidad a su diario vivir.

La mayoría de los estudiantes no se sienten motivados a desarrollar en su casa las actividades asignadas por sus docentes durante la jornada escolar. Esto se evidencia en las bajas notas al momento de revisar los compromisos asignados como trabajo extra-clase. En respuesta a esta situación, los estudiantes que presentan mayor dificultad en la entrega de los mismos, argumentan “no pude hacer la tarea porque cuando el profesor explicó, le entendí, pero al momento de realizar los ejercicios en la casa no supe por dónde empezar”.

Una posible causa de esta falencia es que el área de Matemáticas se ha venido trabajando como una clase magistral, que como lo expone Pujol J. y Fons J. (1981) citado en Sanabria Montañez (2003) esta forma de enseñar es:

Un tiempo de enseñanza ocupado entera o principalmente por la exposición continua de un conferenciante. Los estudiantes pueden tener la oportunidad de preguntar o participar en una pequeña discusión pero, por lo general, no hacen otra cosa que escuchar y tomar nota. (p.34).

Probablemente es por esto que los estudiantes no logran desarrollar sus actividades extra-clase, ya que la enseñanza impartida por el docente, aunque realizada con mucha entrega y responsabilidad, no deja en ellos un aprendizaje significativo.

Lo anterior indica que esta enseñanza no se ajusta al modelo pedagógico de la institución educativa que como lo señala el PEI de la I.E. Fray José María Arévalo, su modelo de enseñanza está basado en el constructivismo, y en este modelo “El aprendizaje de los estudiantes debe ser activo, deben participar en actividades en lugar de permanecer de manera pasiva observando lo que se les explica” (Hernández Requena, 2008, p. 27). Posiblemente es por esta razón que el estudiante no se siente comprometido para aprender, debido a que se convierte en un simple receptor de información pero no se involucra en el aprendizaje.

Así como sucede con un deportista que no entrena y no obtiene buenos resultados en el momento de ser puesta a prueba su capacidad, un estudiante que no practica no aprende y por tanto sus resultados son bajos en el momento de ser evaluado, ya sea a nivel institucional o por entes externos, consecuencia de esto son los bajos resultados obtenidos por los estudiantes de grado noveno de la I.E Fray José María Arévalo en la prueba Saber aplicada por el ministerio de educación nacional.

La anterior afirmación se basa en el análisis realizado a los resultados entregados por el Instituto Colombiano para la evaluación de la Educación (ICFES) a la institución a lo largo de los últimos cinco años, los cuales reportan que más del 80% de los estudiantes de este grado, en el área de matemáticas, se encuentran en los niveles mínimo e insuficiente, como lo muestra la siguiente gráfica:

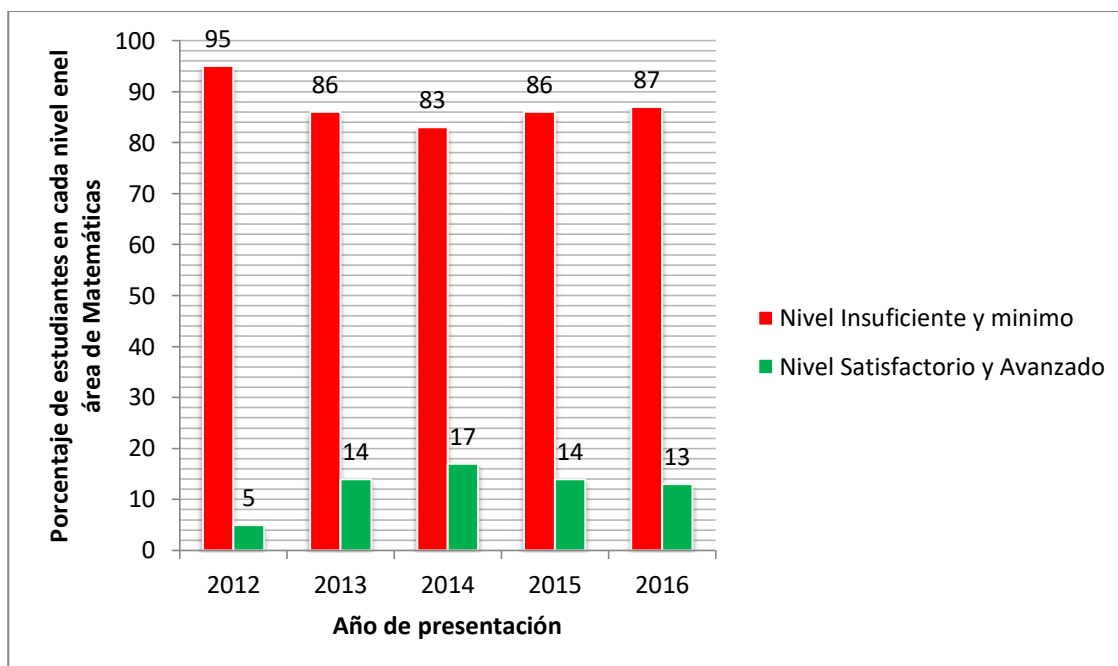


Figura 1. Porcentaje anual por niveles tomado de reporte pruebas Saber (Fuente: propia)

“Desde 2015, los resultados de las pruebas Saber configuran dos de los cuatro componentes evaluativos del Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE), una métrica diseñada por el Ministerio de Educación Nacional para analizar el desempeño educativo de los colegios” (Lineamientos para la prueba muestral y censal ICFES, 2016, p. 6).

Como lo muestra la figura 1 el porcentaje de estudiantes de la I.E. ubicados en los niveles mínimo e insuficiente, en la prueba de matemáticas, durante el año 2016 aumentó con respecto al año inmediatamente anterior, por esto el ISCE reporta que durante el último año evaluado (2016), los estudiantes de básica secundaria de la institución obtienen un puntaje de 0,0 en el componente de progreso, como lo indica la siguiente gráfica.

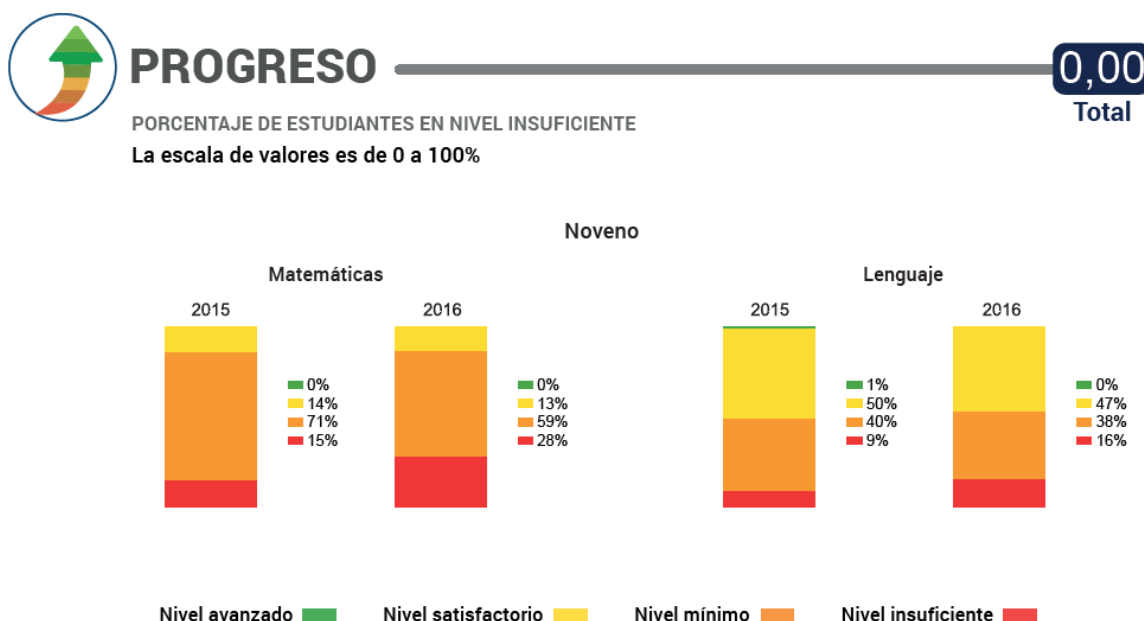
**BÁSICA SECUNDARIA**

Figura 2. Componente progreso básica secundaria I.E Fray José María Arévalo (Fuente: ISCE 2017)

Además el informe de las pruebas Saber, en su lectura de resultados, reporta que la I.E. en los últimos cinco años, en comparación con los establecimientos educativos con puntajes promedios similares en el área de matemáticas, para el grado noveno, en cada uno de los componentes es así:

Tabla 1  
*Comparativo anual componentes matemáticos*

Componente	2012	2013	2014	2015	2016
Numérico-Variacional	Fuerte	Similar	Fuerte	similar	Similar
Geométrico-Métrico	Muy débil	Fuerte	Débil	Muy débil	Débil
Aleatorio	Similar	Débil	Fuerte	Muy fuerte	Fuerte

Datos tomados de reporte pruebas saber ICFES (Fuente: Elaboración propia)

Este análisis evidencia que de los tres componentes evaluados en el área de matemáticas, los componentes numérico-variacional y aleatorio no presentan grandes dificultades, ya que su desempeño se encuentra entre similar y fuerte, mientras que la mayor dificultad se presenta en el componente geométrico-métrico debido a que en cuatro de los cinco años analizados el desempeño varía entre débil y muy débil.

El bajo rendimiento en este componente se debe a la poca intensidad horaria que se estaba dando hasta el año 2016 a la asignatura de geometría, la cual se venía orientando dentro de la asignatura de álgebra, quedando a criterio del docente el tiempo dedicado a orientar conceptos de geometría, dejándolos este para el cuarto periodo, el cual es el periodo más corto del año escolar y donde se presentan actividades escolares que ocupan el tiempo de las horas de clase.

Cuando se inició este trabajo de investigación en el año 2016 se presentó al rector de la I.E. este faltante de tiempo para orientar los procesos geométricos como una posible causa de los bajos resultados en las pruebas Saber de grado noveno, siendo aceptada la justificación e incluyendo la geometría como una asignatura independiente para el año 2017.

Logrando lo anterior, los investigadores de este proyecto observaron que se hacía necesario encontrar la manera de llevar a los estudiantes los conocimientos de manera más significativa y que generara en ellos mayor impacto en su aprendizaje, por tal motivo surgió la siguiente pregunta con la que se buscaba dar solución a esta situación problemática.

### **Pregunta de Investigación.**

¿Cómo fortalecer el componente geométrico-métrico en estudiantes de grado noveno de la institución educativa Fray José María Arévalo?

## Objetivos de la Investigación

### Objetivo General

Fortalecer el componente geométrico-métrico a través del diseño e implementación de una propuesta didáctica en estudiantes de grado noveno.

### Objetivos Específicos

- Identificar mediante una prueba diagnóstica el conocimiento de los estudiantes de grado noveno en los contenidos evaluados en la prueba Saber en el componente geométrico-métrico del área de matemáticas.
- Diseñar estrategias didácticas que permitan el fortalecimiento del componente geométrico-métrico en estudiantes de grado noveno.
- Implementar estrategias didácticas que permitan el fortalecimiento del componente geométrico-métrico en estudiantes de grado noveno.
- Validar la propuesta implementada identificando los aprendizajes obtenidos por los estudiantes de grado noveno después de su implementación.

### 1.2 Justificación

Con este trabajo de investigación se busca fortalecer el componente geométrico-métrico del área de matemáticas, implementando para esto una propuesta didáctica en el aprendizaje de la asignatura de geometría.

Se pretende que esta asignatura integre a la teoría las actividades prácticas debido a que es esta la esencia de esa rama de la matemática, según expone Carmenates Barrios (2011) “El sabio griego Eudemo de Rodas, atribuyó a los egipcios el descubrimiento de la geometría, ya que, según él, necesitaban medir constantemente sus tierras debido a que las inundaciones del



Nilo borran continuamente sus fronteras” (p.12). Esto deja ver que el origen de esta ciencia se fundamentó en la práctica, para suplir la necesidad de un problema existente en la población.

Esta investigación se realiza inicialmente identificando los contenidos que evalúa el componente geométrico-métrico del área de matemáticas en el grado noveno, debido a que estos “no abarcan la totalidad de contenidos ni de estándares definidos para cada área, puesto que los logros de muchos de ellos solamente pueden valorarse en el ámbito de las actividades escolares” (Lineamientos para la prueba muestral y censal ICFES, 2016, p. 12).

Posteriormente mediante una prueba diagnóstica se identifican las competencias en las cuales los estudiantes presentan mayor dificultad, permitiendo diseñar e implementar estrategias didácticas que fortalecen el componente geométrico-métrico. Después de aplicar cada una de las estrategias se verifican los aprendizajes obtenidos, esperando que esto se refleje de manera positiva cuando estos estudiantes sean nuevamente evaluados ya sea a nivel institucional o externo.

La intención principal de este trabajo de investigación es fortalecer en los estudiantes sus conocimientos en el componente geométrico-métrico, buscando que la enseñanza impartida a estos jóvenes genere en ellos un aprendizaje significativo y que sientan agrado para aprenderla, encontrando en ella una manera práctica de aplicarla en su vida diaria, ya que como lo dice el documento de Lineamientos para la prueba muestral y censal ICFES (2016) los resultados son indicadores importantes de la capacidad que tiene un estudiante para seguir aprendiendo a lo largo de su vida y la capacidad que este tiene para llevar estos aprendizajes a diferentes situaciones de la vida dentro y fuera del entorno escolar.

Al implementar la propuesta didáctica se busca desde el ámbito académico que los estudiantes de grado noveno desarrollen las competencias mínimas requeridas por el ICFES en la

prueba saber en cuanto al componente geométrico-métrico y esto se vea reflejado en los resultados obtenidos por estos mismos estudiantes cuando sean evaluados nuevamente en el grado 11. En el ámbito social se pretende generar en los estudiantes un ambiente de trabajo en equipo desarrollando en ellos el aprendizaje colaborativo en el cual el conocimiento sea construido mediante el aporte de todos los integrantes del grupo.

Finalmente como valor agregado se espera que las actividades desarrolladas sean adaptadas e implementadas por todos los docentes del área de matemáticas de los diferentes niveles académicos, complementado la enseñanza teórica con la práctica, generando en los estudiantes mayor motivación en el aprendizaje y de esta manera se mejoren los resultados de las pruebas saber en cada uno de los niveles evaluados.

### 1.3 Contextualización de la Institución



*Figura 3.* Fachada I.E Fray José María Arévalo (Fuente: <http://bit.ly/2hFJV5k>)

La institución educativa FRAY JOSE MARIA AREVALO está ubicada en el municipio de la Playa, población situada al occidente del Departamento Norte de Santander a 21.9 Km del municipio de Ocaña. El nombre de la institución fue escogido en Asamblea popular por su fundador Dr. César Julio Contreras Quintero, en honor al Pbro. Octaviano Arévalo Claro, digno hijo de este municipio, clérigo de la orden franciscana quien tomó el nombre de “Fray José María Arévalo (I.E. FRAY JOSÉ MARÍA ARÉVALO, 2016).

Actualmente la institución desarrolla su PEI con un plan de estudios enfocado hacia la especialidad de Procesamiento de Leches y Derivados, en continuidad hasta la fecha desde el año 2008.

La I.E. cuenta en el casco urbano con dos plantas físicas, la sede No. 1 donde funcionan las instalaciones administrativas y académicas de los grados octavo a undécimo y la sede No. 2 donde funciona el nivel pre-escolar, básica primaria y los grados sexto y séptimo de la educación básica secundaria.

La Institución educativa cuenta además con nueve sedes rurales con sus escuelas respectivas, todas ellas fusionadas al colegio Fray José María Arévalo por virtud del Decreto 002093 del 10 de diciembre de 2014. Ubicadas en las veredas Maciegas, Curasica, Las Guamas, Sucre, Carrizal, Santa Bárbara, Fátima (Sede El Potrero), San Cristóbal o Quebrada Arriba (Sede La Tenería) y Alto el buey. La Institución Educativa cuenta actualmente con 645 estudiantes, los cuales provienen en su gran mayoría del sector rural, 10 docentes en las sedes rurales, 23 docentes en las dos sedes urbanas, un bibliotecario, un secretario académico, una secretaria pagadora, dos porteros y en cabeza el señor Rector Especialista Luis Alfredo Moreno Bonilla.

La actividad económica de la región se basa en la agricultura, en la siembra de tomate, pimentón, pepino, cebolla y frijol, el sector urbano centra su actividad económica en el comercio, cuenta con pequeños negocios como tiendas y restaurantes, cuenta con un hotel el cuál emplea a habitantes del casco urbano y algunas veredas cercanas, otras fuentes que proveen empleo a sus habitantes es la alcaldía municipal y los parques naturales, además de las personas que por su propia cuenta sirven como guías turísticos a los extranjeros que llegan al municipio a conocer el área natural única los estoraques y sus alrededores.

El estrato social de la región es nivel 1 y 2, los grupos familiares están formados por familias homogéneas y en su mayoría por grupo familiar disperso, algunos estudiantes llegan a la institución por desplazamiento forzado, pero no existe un dato estadístico que muestre el número de familias que presentan esta condición.

## Capítulo 2

### 2. Marco Referencial

#### 2.1. Antecedentes de la Investigación

En un trabajo de investigación es de suma importancia conocer el aporte que otros investigadores han hecho al tema que se quiere abordar, es por esto que este trabajo de investigación se sustenta en estudios que se han realizado a nivel internacional, nacional y regional en torno al estudio de la matemática y más específicamente a la enseñanza de la geometría mediante el uso de propuestas didácticas y tecnológicas. Se da importancia a los mencionados a continuación porque de cierta manera tienen una estrecha relación con esta investigación y aportan algún tipo de enseñanza a la misma.

##### 2.1.1. A nivel internacional.

Dentro de las actividades programadas para la ejecución de las estrategias didácticas a desarrollar en esta investigación se tiene en cuenta el uso del software Geogebra. es por esto que se revisan los aportes de la tesis de Pascual Adrián de la Cruz Román, quien en su trabajo de maestría de la universidad César Vallejo de Perú “El software Geogebra en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas” afirma que después de hacer uso del software logró constatar que este es una herramienta útil para los docentes que enseñan matemáticas porque permite trabajar problemas de geometría, estadística, álgebra y probabilidad; los conocimientos de esta rama de la matemática se adquieren de manera divertida y dinámica, permitiéndole al estudiante ser el gestor de su propio aprendizaje (De la Cruz Román , 2017). Esto le da a esta investigación la seguridad de que al hacer uso de esta herramienta, los estudiantes se van a ver motivados por el aprendizaje dejando de ver a la matemática como una materia aburrida y difícil

que se dedica a trabajar únicamente en un hoja de papel y con un lápiz, que ellos pueden integrar el aprendizaje con el uso de las TIC.

Para este trabajo de investigación se tiene en cuenta la recomendación que se realiza en la tesis de maestría “visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software Geogebra con alumnos de II de magisterio de la E.N.M.P.N.” de la universidad pedagógica nacional Francisco Morazán de Tegucigalpa, donde su autora Idania Marvely Castellano Espinal afirma que “a la par de la tecnología se debe también trabajar con lápiz y papel, haciendo uso de los instrumentos de medida habituales (regla y compás) (...) y así poder evitar una dependencia del computador” (Castellanos Espinal, 2010, p. 126). Esto indica que hay que buscar un equilibrio con el uso de esta herramienta en el aula de clase.

Se comparte la apreciación de Yolanda Emibel Cáceres Quijano quien en su tesis de maestría de la universidad interamericana de Puerto Rico “Diseño de un módulo instruccional para enseñar el estándar de geometría a los estudiantes del séptimo grado mediante el uso de mapas conceptuales” expresa que la geometría “ofrece la oportunidad de trabajar con materiales manipulativos, permitiendo comenzar desde lo más simple y concreto, analizando figuras y construyendo estructuras, hasta lo más abstracto, facilitando a los alumnos trabajar con los problemas matemáticos de una forma constructivista” (Cáceres Quijano, 2013, p. 31). Esto le aporta a este trabajo de investigación la seguridad de que la realización de trabajos de campo en lo que respecta al uso del entorno o de materiales fácilmente manipulables por los estudiantes con los cuales ellos puedan construir su propio conocimiento, generará un mejor resultado, ya que este tipo de aprendizaje se asemeja más a su relación con el diario vivir.

Finalmente se tiene en cuenta el trabajo investigativo para optar por el título de magister en educación realizado por Celso Ramos Paucar denominado “estrategia didáctica basada en el

modelo Van Hiele para lograr competencias matemáticas en geometría” de la universidad San Ignacio de Loyola de Lima Perú. El autor de esta investigación hace uso de una prueba pedagógica en la cual realiza preguntas abiertas referentes al tema de polígonos y dependiendo de la calidad de las respuestas ubica a sus estudiantes en cada uno de los niveles de Van Hiele, siendo esto el inicio para el desarrollo de la propuesta de la estrategia didáctica. Además realiza una encuesta a docentes de donde obtiene algunos hallazgos, entre estos se comparte la apreciación de que “los docentes en su mayoría presentan situaciones rutinarias, de un solo camino y no conllevan a los estudiantes desarrollar las competencias matemáticas en geometría” (Ramos Paucar, 2015, p. 45). Siendo esto uno de los problemas de mayor frecuencia en el aula de clase debido a que no se desarrolla en los estudiantes un nivel de pensamiento mas allá de lo mínimo exigido en la solución de un problema.

La investigación realizada por el autor le aporta a este trabajo una manera de clasificar a los estudiantes en cada uno de los niveles de Van Hiele según su conocimiento en la caracterización de los polígonos utilizados en las actividades desarrolladas en las cuales intervienen estas figuras geométricas.

### **2.1.2. A nivel nacional.**

La tesis de maestría “una propuesta didáctica para la enseñanza de transformaciones geométricas en el plano con estudiantes de grado séptimo haciendo uso del entorno visual del juego Pac-man” presentada por Sergio Andrés Montes Alarcón de la universidad Nacional de Colombia muestra cómo es posible enseñar a los estudiantes el concepto de rotaciones y traslaciones mediante el uso de este juego, lo que permite evidenciar que sí es posible realizar actividades lúdicas, entre estas juegos de aplicación, que generen en los estudiantes un

aprendizaje significativo, porque como lo dice este autor “debemos apelar a los gustos y preferencias de los estudiantes” (Montes Alarcón , 2012, p. 49).

José Fernando Rojas Castiblanco presenta en su tesis de maestría de la universidad Nacional de Colombia “Estrategia Didáctica Para La Enseñanza De La Geometría Del Hexaedro” una propuesta que permite tomar como referencia para esta investigación el uso de figuras geométricas construidas por los propios estudiantes para que ellos mediante estos sólidos apliquen la fórmula propuesta por Leonhard Euler para hallar cada uno de elementos que los componen. Se comparte la apreciación de Rojas Castiblanco (2014), quien afirma que en este tipo de trabajos “se generan actividades recreativas de integración orientadas hacia el logro común, (...) y permite obtener resultados en el proceso formativo” (p.11).

El proyecto de investigación para optar al título de Magister en educación presentado por Carlos Alberto Torres Rodríguez y Deris María Racedo Lobo titulado “estrategia didáctica mediada por el software Geogebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en estudiantes de 9º de básica secundaria” de la universidad de la costa en Barranquilla presenta una amplia relación con este trabajo debido a que tiene como población a estudiantes de noveno grado y aplica el uso del software Geogebra en la asignatura de geometría. Los investigadores aseguran que “con la ayuda de las TIC y en especial con el programa Geogebra los estudiantes de noveno grado, mejoraron los procesos de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de geometría (...) viéndose reflejado en la mejora en su rendimiento académico” (Torres Rodríguez & Racedo Lobo, 2014, p. 205). Teniendo esta afirmación una amplia relación con el objetivo general buscado en la presente investigación.



### **2.1.3. A nivel regional.**

Los antecedentes investigativos en cuanto a la asignatura de geometría en esta región del país han sido escasos, pero gracias al convenio MEN-UNAB se ha abierto la puerta para que algunos docentes de matemáticas interesados en generar nuevos conocimientos plasmen su potencial intelectual y empiecen a transformar la educación de esta región. Algunos de esos docentes que han querido dar un paso en la generación de nuevo conocimiento son los siguientes.

Leidy Katerine Marín Arguello en su tesis de maestría “La maleta viajera de Euclides, como estrategia didáctica para fortalecer el pensamiento espacial y los sistemas geométricos” de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, desarrolló una estrategia mediante el uso de una maleta con contenidos propios de la geometría, la cual iba viajando de familia en familia buscando “la motivación de los estudiantes, (...) desde una perspectiva crítica, autónoma, pero al mismo tiempo divertida, donde sea el estudiante quien toma en cuenta las riendas de su aprendizaje (...) para así desarrollar saberes colaborativos” (Marín Arguello, 2017, p. 48). Este referente es de gran importancia para este trabajo de investigación, ya que aparte de desarrollar una investigación en el campo de la geometría, por ser un estudio enmarcado en el convenio de la UNAB con el MEN trabaja el mismo tipo de investigación acción lo que permite tener una amplia visión de los aspectos claves a tener en cuenta en el análisis de los resultados obtenidos en cada una de las actividades aplicadas a los estudiantes.

Este trabajo realizado por la investigadora aporta la confianza para crear un módulo con material educativo que genere en los estudiantes un aprendizaje significativo y un mayor interés por descubrir nuevas maneras de encontrar el conocimiento.

Claudia Samira Fuentes Fuentes desarrolló su tesis de maestría con la Universidad Autónoma de Bucaramanga llamada “los triángulos en el marco del modelo de Van Hiele

utilizando las TIC, en niños de sexto grado de la institución educativa instituto técnico Alfonso López del municipio de Ocaña, 2017” realizó una investigación basada en proyectos de aula donde por medio del uso de las TIC como videos, aplicaciones virtuales y uso de plataformas educativas analizó el proceso de aprendizaje de los triángulos teniendo en cuenta los niveles del modelo de Van Hiele, aportando a esta investigación la seguridad de que el uso de las TIC en la asignatura de geometría es posible y genera alta aceptación en los estudiantes, que como lo asegura la autora “este tipo de recursos digitales ayudan, entre muchos aspectos, a promover en los estudiantes su poder de motivación (...), aumentando de paso su atención e interés por las tareas” (Fuentes Fuentes, 2017, p. 169).

Los trabajos de investigación consultados a nivel internacional, nacional y regional se relacionaron directamente con esta investigación y le dieron un aporte valioso a este estudio, centrándolo en cuanto al correcto uso de las TIC y su punto de equilibrio con el uso de elementos tradicionales, además le dio a este trabajo la seguridad en cuanto al uso de juegos de aplicación y materiales didácticos como elementos indispensables en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **2.2 Marco Teórico**

El estudio de este proyecto de investigación que busca el fortalecimiento del componente geométrico-métrico mediante la implementación de una propuesta didáctica para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de la institución educativa se basa en el aprendizaje significativo de David Ausubel, la didáctica, la didáctica de la geometría, los pensamientos espacial y métrico, el componente geométrico-métrico según la agrupación realizada por el ICFES, las transformaciones en el plano y el modelo de Van Hiele.

### **2.2.1 Aprendizaje Significativo**

En el desarrollo de las secuencias didácticas realizadas en este trabajo investigativo se busca generar en los estudiantes el aprendizaje significativo definido como “el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende” (Moreira, s.f, p. 2).

Según Ausubel un aprendizaje es significativo “cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe” (González Arias, 2003, p. 2).

El aprendizaje significativo no es solamente la conexión de la nueva información con la que ya posee el estudiante; este aprendizaje involucra la modificación y evolución de la nueva información. Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo: de representaciones, de conceptos y de proposiciones; los cuales son enunciados por el artículo [Teoría del aprendizaje significativo, (s.f)] de la siguiente manera:

**Aprendizaje de representaciones:** consiste en la atribución de significados a determinados símbolos.

**Aprendizaje por conceptos:** Los conceptos se definen como "objetos, eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos. Los conceptos son adquiridos a través de dos procesos. Formación y asimilación.

**Aprendizaje de proposiciones:** Este tipo de aprendizaje va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones.

### 2.2.2 Didáctica.

El concepto de didáctica es expuesto por Imídeo Nérici, quien en su libro *Hacia una Didáctica General Dinámica*, muestra el origen etimológico de esta palabra la cual proviene del griego *didaktiké*, que significa arte de enseñar (Nérici, 1985, p. 57). Además dice que “la didáctica se interesa no tanto por lo que va a ser enseñado, sino como va a ser enseñado”. Lo que permite inferir que esta disciplina se preocupa por encontrar la manera de llevar al estudiante el conocimiento, pero que esta puede entenderse en dos sentidos, amplio o pedagógico.

En el sentido amplio, la didáctica solo se preocupa por los procedimientos que llevan al educando a cambiar de conducta o a aprender algo sin connotaciones socio-morales, en esta acepción, la didáctica no se preocupa por los valores, sino solamente por la forma de hacer que el educando aprenda algo, (...).

En el sentido pedagógico, la didáctica aparece comprometida con el sentido socio-moral del aprendizaje del educando, que es el de tender a formar ciudadanos conscientes, eficientes y responsables. (Nérici, 1985, p. 57)

“La didáctica tiene que considerar seis elementos fundamentales que son, con referencia a su campo de actividades: el alumno, los objetivos, el profesor, la materia, las técnicas de enseñanza y el medio geográfico, económico, cultural y social” (Nérici, 1985, p. 61).

La didáctica es el arma secreta que debe tener el profesor para lograr que el estudiante aprenda lo que tiene que aprender, sin importar los conocimientos previos que este posea del tema a tratar.

### **2.2.3 Didáctica de la geometría**

Los albores de la didáctica de la geometría se ubican por la misma época de los inicios de la didáctica de la matemática y su comienzo está marcado en buena parte por los aportes de Jean Piaget (Camargo Uribe, 2011, p. 2).

Sus ideas acerca del desarrollo de la representación del espacio en los niños y de la manera como progresivamente organizan las ideas geométricas delinearon estudios investigativos encaminados a desarrollar el sentido espacial y el razonamiento de los estudiantes y condujeron trayectorias curriculares a partir de la época del setenta. La influencia es tan marcada que la Geometría escolar actualmente tiene que ver, en la mayoría de los países, con el estudio de los objetos del espacio, sus relaciones y sus transformaciones, que eventualmente han sido matematizados, y con los sistemas axiomáticos que se han construido para representarlos Clements y Battista, (1992) citado en (Camargo Uribe, 2011).

#### **2.2.3.1 El pensamiento espacial y el pensamiento métrico.**

El pensamiento matemático se subdivide en cinco tipos de pensamiento propuestos en los Lineamientos Curriculares como: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional, pero para esta investigación se tendrán en cuenta solamente los dos pensamientos que son objeto de estudio, el pensamiento espacial y sistemas geométricos y el pensamiento métrico y sistemas de medidas.

Según los lineamientos curriculares, citado por MEN, Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas (2006) el pensamiento espacial se entiende “como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se

manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales” (p. 61).

Mientras que el pensamiento métrico hace referencia a “la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes y las cantidades, su medición y el uso flexible de los sistemas métricos o de medidas en diferentes situaciones” (MEN, 2006, p. 63).

Así mismo, los estándares básicos de competencias plantean los conceptos y procedimientos matemáticos que un estudiante debe saber y saber hacer en cada uno de los grados, a continuación se presenta una tabla con los estándares de estos dos pensamientos que un estudiante debe dominar al terminar el grado noveno.

Tabla 2

*Estándares básicos de competencias para 8° y 9°*

Pensamiento	Estándares
Espacial y sistemas geométricos	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="885 1024 1427 1354">• Conjeturo y verifico propiedades de congruencias y semejanzas entre figuras bidimensionales y entre objetos tridimensionales en la solución de problemas.</li> <li data-bbox="885 1396 1427 1648">• Reconozco y contrasto propiedades y relaciones geométricas utilizadas en demostración de teoremas básicos (Pitágoras y Tales).</li> <li data-bbox="885 1690 1427 1801">• Aplico y justifico criterios de congruencias y semejanza entre</li> </ul>

---

triángulos en la resolución y formulación de problemas.

- Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.

Métrico y sistemas de medidas

- Generalizo procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas y el volumen de sólidos.

- Selecciono y uso técnicas e instrumentos para medir longitudes, áreas de superficies, volúmenes y ángulos con niveles de precisión apropiados.

- Justifico la pertinencia de utilizar unidades de medida estandarizadas en situaciones tomadas de distintas ciencias.

---

Información tomada de (MEN, Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas, 2006, págs. 86-87). (Fuente: elaboración propia)

### **2.2.3.2 Componente geométrico-métrico.**

El Instituto Colombiano para la evaluación de la Educación ICFES, quien es la entidad encargada de realizar las pruebas Saber, asocia los cinco pensamientos matemáticos presentados en los estándares básicos de competencias en tres grupos llamados componentes, así: el componente numérico-variacional, el componente aleatorio y el componente geométrico-métrico, siendo este último el de estudio en esta investigación.

Según el Instituto Colombiano para la evaluación de la Educación ICFES en su documento Lineamientos para la prueba muestral y censal 2016 el componente geométrico-métrico:

Está relacionado con la construcción y manipulación de representaciones de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos y sus transformaciones; más específicamente, con la comprensión del espacio, el análisis abstracto de figuras y formas en el plano y en el espacio a través de la observación de patrones y regularidades, el razonamiento geométrico y la solución de problemas de medición, la descripción y estimación de magnitudes (longitud, área, volumen, capacidad, masa, etc.), transformaciones de figuras representadas en el plano o en el espacio, la selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos, el uso de unidades, los conceptos de perímetro, área y volumen. (Lineamientos para la prueba muestral y censal ICFES, 2016, p. 36)

Así mismo este documento expone las afirmaciones elaboradas para cada componente en cada una de las competencias matemáticas. La tabla 3 muestra las afirmaciones del componente geométrico-métrico que se utilizan en la propuesta pedagógica desarrollada.

“Las afirmaciones son los enunciados acerca de los conocimientos, capacidades y habilidades de los estudiantes, y a partir de ellas se establecen las evidencias y se construyen las preguntas” (Lineamientos para la prueba muestral y censal ICFES, 2016, p. 36).

Tabla 3

*Afirmaciones según cada competencia matemática para el componente geométrico-métrico*

Competencia	Afirmación: el estudiante...
Comunicación, representación y modelación	1. Representa y reconoce objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas.



---

	2. Usa sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras.
	3. Reconoce y aplica transformaciones de figuras planas.
Razonamiento y argumentación.	1. Argumenta formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos.
	2. Predice y compara los resultados de aplicar transformaciones rígidas (rotación, traslación y reflexión) y homotecias (ampliaciones y reducciones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y artísticas.
Planteamiento y resolución de problemas	1. Resuelve y formula problemas usando modelos geométricos.

---

Datos tomados de (Lineamientos para la prueba muestral y censal ICFES, 2016, pp. 37-38). (Fuente: elaboración propia).

Teniendo en cuenta que el componente geométrico-métrico está relacionado, entre otros temas, con la transformación de figuras representadas en el plano o en el espacio y que es este uno de los temas que aborda la propuesta pedagógica desarrollada en esta investigación, se describe a continuación su fundamento teórico.

### **2.2.3.3 Transformaciones en el plano.**

En las secuencias didácticas aplicadas a estudiantes de grado noveno para el fortalecimiento del componente geométrico-métrico se encuentra actividades relacionadas con

traslaciones, rotaciones y simetrías, perteneciendo estas a la familia de las transformaciones en el plano.

Una transformación en el plano es una aplicación que hace corresponder a cada punto del plano, otro punto del mismo.

“Las transformaciones son operaciones geométricas que permiten deducir una nueva figura a partir de la primitivamente dada” (Enrich, Creus, & Carnicero, 2013).

Las transformaciones en el plano se pueden clasificar según las propiedades que conservan en isometrías o isomorfismos como se muestra en la siguiente gráfica.

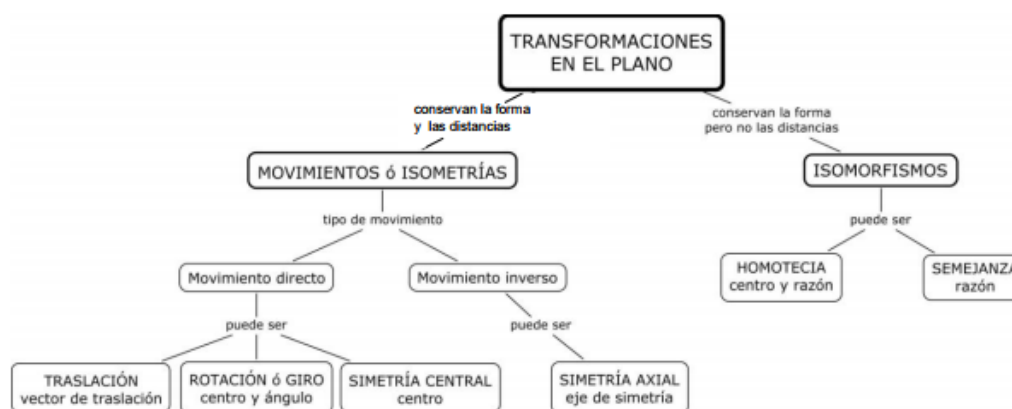


Figura 4. Transformaciones en el plano (Fuente: Enrich, Creus, & Carnicero, 2013)

*Isometrías*: entendido como un movimiento en el cual “Sólo cambia la posición de las figuras conservando su forma y su tamaño, es decir sus relaciones métricas, de ahí su nombre” (Enrich, Creus, & Carnicero, 2013).

*Isomorfismos*: en este tipo de transformación se conserva la forma de la figura pero no necesariamente sus medidas.

#### 2.2.4. Modelo de Van Hiele.

Durante los últimos años los encargados de la enseñanza de la matemática han venido estudiando la manera de llevar a los estudiantes el conocimiento de una manera que permita

afianzar el aprendizaje, para esto existen diferentes teorías que tratan de ajustarse a la realidad que se vive en el aula de clase, entre estas se encuentra el modelo de Van Hiele para la didáctica de la geometría, que se ha tomado como referente ya que se ajusta a la problemática que se pretende resolver en esta investigación.

Este modelo afirma que “el aprendizaje de la geometría se hace pasando por determinados niveles de pensamiento y conocimiento, que no van asociados a la edad y que solo alcanzando un nivel se puede pasar al siguiente” (Fouz & de Donosti, s.f).

Los niveles de razonamiento que plantea el modelo son cinco numerados del 0 al 4 o del 1 al 5, como se encuentra en este trabajo, en cada uno de los niveles se plantean cinco fases de aprendizaje que son los que indican el avance de un nivel al otro.

#### ***Niveles de Van Hiele.***

De los cinco niveles planteados por Van hiele se piensa que el último nivel es inalcanzable por los estudiantes no universitarios, además, trabajos realizados con estos estudiantes muestran que como máximo alcanzan el nivel 3 (Fouz & de Donosti, s.f, p. 68).

*Nivel 1 Visualización o reconocimiento.* En este nivel se distinguen algunas características básicas tales como que, en los objetos geométricos no se diferencian sus características o propiedades, se describen por su apariencia física buscándoles una similitud con elementos de su vida cotidiana (parece un balón, es como una mesa, etc.) Es decir que no hay un lenguaje geométrico básico.

*Nivel 2 Análisis.* En este nivel los estudiantes perciben las características y propiedades de los objetos geométricos, pero no relacionan unas propiedades con las otras.

*Nivel 3 Ordenación o clasificación.* “Se describen las figuras de manera formal, es decir se señalan las condiciones necesarias y suficientes que deben cumplir (...) reconocen cómo unas

propiedades derivan de otras, estableciendo relaciones entre propiedades y las consecuencias de estas relaciones” (Fouz & de Donosti, s.f, p. 69)

*Nivel 4 Deducción formal.* En este nivel “el individuo realiza deducciones y demostraciones lógicas y formales (...) comprende y maneja entre propiedades (...) comprende cómo se puede llegar a los mismos resultados partiendo de proposiciones o premisas distintas” (Vargas Vargas & Gamboa Araya, 2013, p. 10).

*Nivel 5 Rigor.* En este nivel (Vargas Vargas & Gamboa Araya, 2013) refiere que el individuo está capacitado para analizar el grado de rigor de los sistemas deductivos y para realizar comparaciones entre ellos, y que además capta la geometría en forma abstracta.

Las fases que formula el modelo de Van hiele son expuestas por (Fouz & de Donosti, s.f) así:

*Fase 1: Preguntas /información.* Se trata de acercarse lo más posible, a la situación real de los alumnos. Esta fase es oral y mediante las preguntas adecuadas se trata de determinar el punto de partida de los alumnos/as y el camino a seguir en las actividades siguientes.

*Fase 2: Orientación dirigida.* Aquí se necesita de la capacidad didáctica del docente, el rendimiento de los alumnos no es bueno sino existe una serie de actividades concretas y bien secuenciadas para que los alumnos comprendan los conceptos que serán motivo de su aprendizaje.

*Fase 3: Explicación.* Es una fase de intercambio de ideas entre alumnos y el papel del docente se reduce en cuanto a contenidos nuevos.

*Fase 4: Orientación libre.* Aparecen actividades más complejas fundamentalmente referidas a aplicar lo anteriormente adquirido. Se recomienda actividades de problemas abiertos para que justifiquen sus respuestas utilizando razonamiento.

*Fase 5:* Aquí se sintetizan los contenidos ya trabajados. Se trata de crear una red interna de conocimientos aprendidos o mejorados que sustituya a la que ya poseía.

### **2.2.5 Secuencia didáctica.**

Este trabajo de investigación se desarrolla teniendo en cuenta la ejecución de estrategias didácticas que como lo expone Diaz Barriga (2011)

La secuencia didáctica es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, con ello se parte de la intención docente de recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información que a la que va a acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa, esto es tenga sentido y pueda abrir un proceso de aprendizaje, la secuencia demanda que el estudiante realice cosas, no ejercicios rutinarios y monótonos, sino acciones que vinculen sus conocimientos y experiencias previas. (p.4)

En este trabajo se tienen en cuenta los tres tipos de actividades que siguen la línea de una secuencia didáctica, estas actividades son apertura, desarrollo y cierre.

El sentido de las actividades de apertura es variado, en un primer momento permiten abrir un clima de aprendizaje, (...) o bien, abrir una discusión en pequeños grupos; las actividades de desarrollo tienen la finalidad de que el estudiante interactúe con una nueva información, las actividades de cierre se realizan con la finalidad de realizar una integración del conjunto de tareas realizadas. (Diaz Barriga, 2011).

## **2.3 Marco Legal**

Las instituciones educativas están regidas por normas, leyes, reglamentos, decretos y resoluciones que regulan y orientan su proceso de formación. Es por esto que se toma como

referencia algunas de ellas, para fundamentar legalmente este proyecto de investigación que con su intervención, busca fortalecer el componente geométrico-métrico en el grado noveno de la institución educativa Fray José María Arévalo.

La calidad de la educación y método pedagógico esta descrita según la ley general de educación. En la práctica docente hay normas que se establecen en procura de una excelente calidad fundamentada en valores y principios, los cuales deben tener en cuenta los docentes para la formación integral de los estudiantes, esto basado en la Ley General de educación, de donde se destacan algunos de estos artículos que presenta la Ley.

La ley 115 (8 de febrero de 1994) en su Artículo 1o objeto de la ley establece que “La educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y deberes”. (Ley General de Educación, 1994)

Teniendo en cuenta la constitución de 1991. Se hace mención a esta: Artículo 67: “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente” (Constitución Política de Colombia, 1991, p. 23).

Teniendo en cuenta las leyes que fundamentan el proceso educativo permanente, cultural, social y formativo de las instituciones educativas se hace mención de La Ley 115 del 8 de febrero de 1994 y de conformidad con el Artículo 67 de la Constitución Política, la educación se desarrollará atendiendo los siguientes fines.

**Artículo 5o. Fines de la Educación:**

5o. “La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber”.

7o. “El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones”.

9o. “El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país”.

11o. “La formación en la práctica del trabajo, mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración del mismo como fundamento del desarrollo individual y social”.

13o. La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo.

Las nuevas expectativas sociales exige que el sistema educativo sea más allá de garantizar escolaridad universal, y ofrecer a todos los estudiantes, independientemente de su procedencia, oportunidades para desarrollar las habilidades y valores necesarios para vivir, convivir, ser productivo y seguir aprendiendo a lo largo de la vida. No se trata solamente de lograr la universalización de la educación obligatoria, es necesario

garantizar resultados en los estudiantes (MEN, Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas, 2006, p. 8).

Según Resolución 2343 de 1996, La Ley 115 de 1994 ordena que “los lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y los indicadores de logros curriculares para la educación formal sean establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (Ley General de Educación, 1994).

Tomando como referencia los estándares básicos de competencias que regula el Ministerio de Educación Nacional, se aplicó en este proyecto de investigación el estándar básico de competencia a tener en cuenta para afianzar esta propuesta.

**Pensamiento espacial y sistemas geométricos:** entendido como: “El conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se constituyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos de espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones” (MEN, Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas, 2006, p. 61).

Cabe resaltar que motivando a los jóvenes el espíritu de investigación, indagación observación y exploración hará que los estudiantes se vuelvan más inquietos a descubrir que en el conocimiento está la educación de calidad que se quiere lograr.

Una educación de calidad es aquella que forma mejores seres humanos, ciudadanos con valores éticos, respetuosos de lo público, que ejercen los derechos humanos, cumplen con sus deberes y conviven en paz. Es una educación que genera oportunidades legítimas de progreso y prosperidad para ellos y para el país. Una educación competitiva, pertinente, que contribuya a cerrar brechas de inequidad y en la que participa toda la sociedad. (Mineducación, s.f.)



En Colombia las instituciones educativas buscan el mejoramiento permanentemente y progresivo en los resultados de las pruebas saber, para este fin desarrollan anualmente una jornada de análisis de las pruebas saber denominada Día de la excelencia Educativa o Día E, regida por el decreto que se expone a continuación.

**Decreto 0325 del 25 de febrero de 2015** “Por el cual se establece el Día de la Excelencia Educativa en los establecimientos educativos de preescolar, básica y media y se dictan otras disposiciones” en su artículo 2 reglamenta la sesión de trabajo en la cual sentencia que:

Durante el día E los directivos docentes, docentes y personal administrativo revisarán los resultados institucionales del establecimiento educativo y definirán el plan de acción correspondiente para alcanzar las mejoras proyectadas por parte del ministerio de educación nacional para el correspondiente año escolar. (Ministerio de educación nacional, 2015, p. 2).

De acuerdo con lo abordado en este apartado puede afirmarse que la propuesta didáctica para el fortalecimiento del componente geométrico-métrico cumple con las normas legales mínimas para ser desarrollada en una institución educativa del territorio Colombiano.

## Capítulo 3

### 3. Diseño Metodológico

#### 3.1 Tipo de Investigación

La investigación es definida como “un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, p. 4).

Teniendo en cuenta que este trabajo es realizado con un grupo de estudiantes se establece para el estudio del mismo una investigación de tipo descriptivo descrita por Hernández, Fernández y Baptista (2010) como una investigación que “busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población (p.80).

Con el objetivo de fortalecer el componente geométrico-métrico en estudiantes de grado noveno de la I.E. Fray José María Arévalo, esta investigación se aborda desde un enfoque cualitativo en el que se “utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (Hernández et al., 2010, p. 7).

Así mismo Vargas Beal (2010) define la investigación cualitativa como:

Aquella cuyos Métodos, Observables, Técnicas, Estrategias e Instrumentos concretos se encuentran en lógica de observar necesariamente de manera subjetiva algún aspecto de la realidad. Su unidad de análisis fundamental es la cualidad (o característica), de ahí su nombre: cualitativa. Esta metodología produce como resultados categorías (patrones, nodos, ejes, etc.) y una relación estructural y/o sistémica entre las partes y el todo de la realidad estudiada (p.19).

En el enfoque cualitativo el abordaje general que se utiliza en el proceso de investigación se denomina diseño, tomando para esta investigación el diseño de investigación-acción en el cual según Sandín (2003) citado por Hernández et al. (2010) “se construye el conocimiento por medio de la práctica” (p. 510).

“Sandín (2003) afirma que la investigación acción busca propiciar el cambio social, transformar la realidad y que las personas tomen conciencia de su papel en ese proceso de transformación” (Hernández et al, p. 509).

Por su parte John Elliott define la investigación acción como “el estudio de una situación social con miras a mejorar la calidad de la acción dentro de la ella” (Hernández et al., 2010, p. 509).

Así mismos (Rodríguez García, y otros, 2010-2011) señalan que para Kemmis y MacTaggart (1988) los principales beneficios de esta investigación son la mejora de la práctica, la comprensión de la práctica y la mejora de la situación en la que esta tiene lugar. Esta investigación tiene como propósito mejorar la educación (Rodríguez García, et al., 2010-2011).

La investigación acción es un proceso cíclico que se compone de la acción y la reflexión, por tal motivo se ha escogido como metodología en esta investigación porque se busca reflexionar sobre la práctica pedagógica y mejorar el método de enseñanza-aprendizaje.

### **3.2 Proceso de la Investigación**

El proceso que se sigue en la investigación-acción se presenta como una espiral de ciclos que se compone de cuatro fases denominadas así: planificar, actuar, observar y reflexionar.

La espiral de ciclos “es el procedimiento base para mejorar la práctica. Diferentes investigadores en la acción lo han descrito de forma diferente: como ciclos de acción reflexiva (Lewin, 1946); en forma de diagrama de flujo (Elliott, 1993); como espirales de

acción (Kemmis, 1988; McKernan, 1999; McNiff y otros, 1996). (Rodríguez García, et al., 2010-2011, p. 12).

Para este trabajo de investigación acción se toma como referencia el modelo de Hemmis porque como lo enuncian Rodríguez García, et al., (2010-2011)

Tiene la finalidad de proporcionar los elementos y directrices para poder realizar un proyecto de investigación. El proceso es flexible y recursivo, que va emergiendo en la medida que se va realizando. Tiene el propósito de ayudar y orientar, un proyecto siempre debe desarrollarse y ajustarse a la situación personal de cada uno. (p. 19).

Para este modelo de Hemmis las cuatro fases de la espiral son: planificación, acción, observación y reflexión, como se muestra en la figura 5 y se describen más abajo, según lo desarrollado en esta investigación.

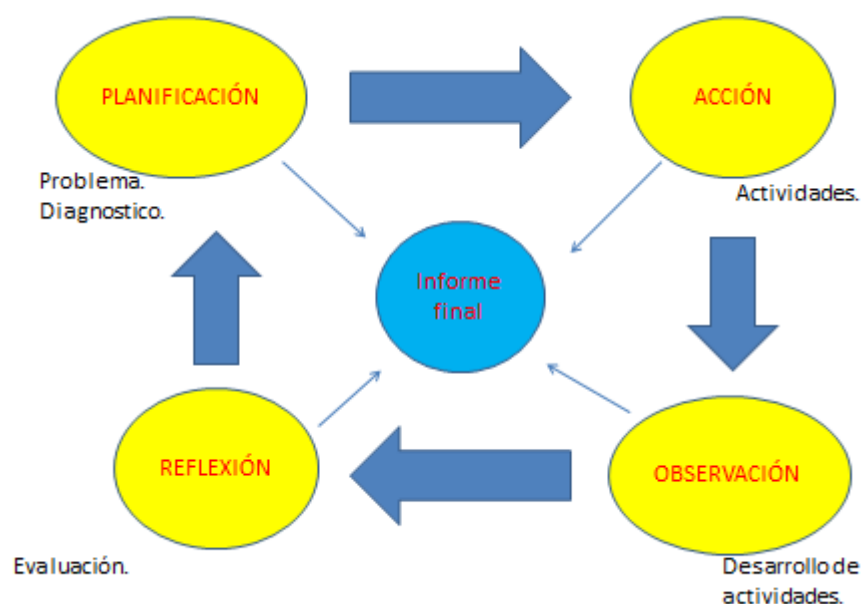


Figura 5. Fases del proyecto de investigación-acción adaptado del modelo de Hemmis (Fuente: Elaboración propia)

**Primera fase.** Planificación: Diagnosticar fortalezas y debilidades que presentan los estudiantes de grado noveno en el componente geométrico-métrico. Esto se realizó mediante la

aplicación de una prueba diagnóstica diseñada con el software HOTPOTATOES y ejecutada en los equipos de cómputo de la sala de informática lo que permitió conocer el nivel de conocimiento de cada uno de los educandos y del grupo en general. Las preguntas realizadas en la prueba se agruparon teniendo en cuenta las competencias evaluadas, registrando en la rejilla diagnóstica los resultados obtenidos, permitiendo identificar que la mayoría de los estudiantes de grado noveno se encontraban en el nivel 1 de Van Hiele. Finalizada la aplicación de la prueba se indagó en los estudiantes su percepción en cuanto al software utilizado, encontrando en ellos aceptación y facilidad en su uso.



Figura 6. Prueba diagnóstica presentada por estudiantes

**Segunda fase.** Acción: Diseñar las actividades que fortalecerán el componente geométrico-métrico: Identificadas las competencias en las cuales se presentaban las mayores debilidades se diseñó las actividades que dieron origen a las intervenciones realizadas para cumplir con el objetivo de fortalecer el componente geométrico-métrico. Algunas actividades que requerían el uso de material manipulativo fueron diseñadas por los propios estudiantes y la totalidad de estas actividades fueron orientadas por los docentes. En esta fase de diseño de actividades se creó material educativo de invención propia, siendo puesto a prueba antes de aplicarlo a los estudiantes, realizando correcciones y ajustes pertinentes para su correcto uso y ejecución.



Figura 7. Docentes orientando una secuencia didáctica- estudiantes diseñando material de trabajo.

**Tercera fase.** Observación: Ejecutar las actividades diseñadas y verificar su efectividad. En esta fase se analizó la efectividad que tenían las actividades diseñadas, se registró cada acción realizada en ellas por medio de un diario de campo donde se plasmó cuáles fueron las actividades intervenidas, evidenciando las situaciones del desarrollo de habilidades de los estudiantes y la generación de conocimiento ya sea individual o colectivamente. Buscando conocer también cuál fue la actitud frente a las situaciones que se les presentó a los estudiantes en su entorno y sus habilidades en el manejo de las actividades a realizar. En una de las actividades aplicadas fue necesario realizar nuevamente la intervención a un grupo de estudiantes debido a que no se logró conseguir el resultado esperado. Después de aplicada nuevamente la intervención la totalidad de los estudiantes logró el objetivo planteado.

**Cuarta fase.** Reflexión: Evaluar el proceso realizado en cada fase y en las intervenciones realizadas. En cada una de las fases se evaluó el proceso realizado, corrigiendo apreciaciones y replanteando las actividades cuando fue necesario. El resultado de las actividades permitió además reflexionar sobre el desempeño de habilidades y destrezas obtenidas en estas pruebas, replanteando este proceso en procura de una mejor propuesta que afianzó los conocimientos.

Este proceso de investigación acción permitió analizar y obtener conclusiones que ayudaron a replantear y retomar de nuevo el camino en mejora de una propuesta que llevó a fortalecer el componente geométrico-métrico.

### **3.3 Población y Muestra**

Según Tamayo y Tamayo (1997) citado por Fuentes Fuentes (2017)“La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población posee una característica común la cual se estudia y da orígenes a los datos de la investigación”, (p.81).

Esta misma autora cita nuevamente a Tamayo y Tamayo (1997) para dar el concepto de muestra la cual es definida como “el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico” (p.81).

La propuesta didáctica para el fortalecimiento del componente geométrico-métrico del grado noveno se realizó en la Institución Educativa Fray José María Arévalo del municipio de La Playa ubicado en el departamento Norte de Santander. La Institución cuenta con una sola jornada de estudio, con horario de 7:00 a.m. a 1:00 p.m. Esta institución en su sede principal alberga los estudiantes de los grados octavo a undécimo, de donde se tomó como población total para el objeto de estudio a los grados noveno A y noveno B los cuales cuentan con 50 estudiantes distribuidos equitativamente en dos grupos de 25 educandos cada uno, son grupos homogéneos, con estudiantes cuyas edades oscilan entre los 14 y 17 años, la mayoría de estos jóvenes proviene del sector rural.



Figura 8. Estudiantes y docentes grados 9A y 9B (Fuente: Carlos A. Claro)

### 3.4 Instrumentos para la Recolección de Información

En la investigación cualitativa son muy importantes los datos que se obtienen de la población que es objeto de estudio, para tener excelentes resultados en la consecución del objetivo a cumplir. En esta investigación se aplicaron los siguientes instrumentos:

#### 3.4.1. Instrumento N° 1: Prueba diagnóstica

Para recolectar la información inicial de los conocimientos previos de los estudiantes que fueron objeto de estudio, se diseñó una prueba diagnóstica mediante un software llamado HOT POTATOES en el cual se puede realizar cuestionarios de evaluación que posteriormente son exportados en un formato .HTML el cual puede ser leído por cualquier computadora sin necesidad de tener conexión a internet. Al finalizar la prueba, esta se puede guardar como un archivo .pdf para el posterior análisis por parte del docente.

La prueba diseñada consta de un total de 27 ejercicios que evalúan las competencias del componente geométrico-métrico, estos ejercicios fueron tomados de pruebas saber para el área de matemáticas aplicadas en años anteriores (2012 y 2015) a estudiantes de grado noveno. Los ejercicios se tomaron tal cual aparece en los cuadernillos de preguntas del banco de datos del ICFES lo que indica que son pruebas ya validadas y de uso para fines exclusivamente académicos.



Las competencias evaluadas en cada una de las preguntas y los resultados obtenidos se detallan a continuación.

*Tabla 4 Competencia evaluada en cada pregunta de la prueba diagnóstica*

Competencia evaluada	Preguntas N°
Planteamiento y resolución de problemas	1,9,12,16,20,24,26.
Comunicación, representación y modelación	2,4,5,6,8,10,11,13,15,19,21,25.
Razonamiento y argumentación	3,7,14,17,18,22,23,27.

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 5 Resultados obtenidos en cada pregunta evaluada*

N° Pregunta	Respuestas	Respuestas
	correctas	incorrectas
1	28%	72%
2	35%	65%
3	33%	67%
4	28%	72%
5	48%	52%
6	38%	62%
7	43%	57%
8	33%	67%
9	58%	42%
10	18%	82%
11	53%	47%
12	55%	45%

---

13	50%	50%
14	83%	17%
15	80%	20%
16	38%	62%
17	73%	27%
18	65%	35%
19	28%	72%
20	45%	55%
21	28%	72%
22	53%	47%
23	65%	35%
24	35%	65%
25	63%	37%
26	55%	45%
27	60%	40%

---

Fuente: Elaboración propia

La prueba fue presentada por los estudiantes en la sala de informática donde cada uno de ellos dispuso de un equipo de cómputo para su presentación.

La prueba diagnóstica aplicada se puede encontrar en la página web (<https://rbayona846.wixsite.com/modulo-colfrayunab>) la cual fue diseñada para esta investigación.

### **3.4.2. Instrumento N° 2: Rejilla diagnóstica y rejilla final.**

Este instrumento se realizó con la finalidad de identificar el impacto de la propuesta mediante la aplicación de secuencias didácticas. Se diseñó una rejilla diagnóstica que medía los pre saberes de los estudiantes de grado noveno, lo que permitió identificar las falencias presentes en los conocimientos y de esta manera diseñar las secuencias didácticas que permitieron fortalecer el componente geométrico-métrico. Luego se aplicó esta misma rejilla para identificar los alcances logrados después de finalizar las intervenciones aplicadas (Apéndice A).

### **3.4.3. Instrumento N° 3: Diario pedagógico.**

Durante todo el proceso de la investigación, la recolección de información se apoyó en el diario pedagógico que es definido por Monsalve Fernández & Pérez Roldan (2012) como

Un texto escrito, (...) que no se limita a la narración de anécdotas, sino que éstas tienen un sustento pedagógico originado en los resultados obtenidos por los facilitadores en determinado momento, los cuales dan lugar a prácticas pedagógicas que se deben tener en cuenta como parte de la cualificación del proceso educativo. (p. 119).

Este instrumento se tuvo en cuenta en cada una de las intervenciones de la secuencia didáctica, analizando las siguientes categorías: Metodología, didáctica, componente geométrico-métrico, impacto y evaluación. (Apéndice B).

## **3.5 Validación de los Instrumentos**

Para realizar la validación de los instrumentos aplicados, se siguió el siguiente procedimiento: en el caso de las preguntas de la prueba diagnóstica fueron tomadas de la página web del Instituto Colombiano para la evaluación de la Educación ICFES lo que indica que ya son validadas por esta entidad, la rejilla diagnóstica fue revisada por la asesora de esta investigación

quien realizó las respectivas correcciones y recomendaciones, el material aplicado a los estudiantes fue sometido a revisión por parte de pares.

### 3.6 Categorización

La categoría se refiere a “un concepto que abarca elementos o aspectos con características comunes o que se relacionan entre sí (...) trabajar con ellas implica agrupar elementos, ideas o expresiones en torno a un concepto capaz de abarcar todo eso” (de Souza Minayo, Ferreira Deslandes, Cruz Neto, & Gomes, 2007, p. 55)

Teniendo en cuenta lo anterior se tuvo en cuenta el marco teórico planteado y los registros consignados en los diarios pedagógicos de lo cual fueron surgiendo las categorías y subcategorías que encierran la solución de la pregunta problema y cumplen con los criterios planteados en los objetivos.

Estas categorías y subcategorías tenidas en cuenta para el análisis en cada una de las intervenciones realizadas con los estudiantes se presentan en la siguiente tabla:

*Tabla 6. Categorías*

<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Práctica docente</b>	1. Metodología	1. Utiliza el método adecuado para facilitar el aprendizaje
	2. Didáctica	1. Utiliza diversas herramientas y estrategias para la enseñanza de

---

		un determinado tema
<b>Estudiantes</b>	1. Conocimientos previos	1. Posee conocimientos previos que facilitan el aprendizaje
	2. Comportamiento	1. Mantiene el orden durante el desarrollo de la clase
	3. Participación en clase	1. Participa activamente en clase 2. Trabaja de manera individual y en equipo según la actividad
	4. Responsabilidad	1. Es responsable con los compromisos asignados
	5. Conocimientos adquiridos	1. Apropia los nuevos

---

---

		conocimientos y los pone en práctica
<b>Componente geométrico-métrico</b>	1. Comunicación representación y modelación	1. Representa y reconoce objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas.  2. Usa sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras.  3. Reconoce y aplica transformaciones de figuras planas.
	2. Razonamiento y argumentación	1. Argumenta formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y

---

---

		sólidos.
	2. Predice y compara	los resultados de aplicar transformaciones rígidas (rotación, traslación y reflexión) y homotecias (ampliaciones y reducciones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y artísticas.
	3. Planteamiento y resolución de problemas	1. Resuelve y formula problemas usando modelos geométricos.
<b>Instrumentos</b>	1. Presentación de la actividad	1. La actividad se presenta de manera clara y

---

---

		puntual
<b>Evaluación</b>	1. Rol de la evaluación	1. Se logra medir con facilidad el aprendizaje en los estudiantes
	2. Criterios de la evaluación	1. La evaluación es coherente con el contenido suministrado en la actividad

---

(Fuente: Elaboración propia)

### 3.7 Análisis y Discusión de Resultados

Con los diarios pedagógicos, la observación directa a los estudiantes y las categorías planteadas se realiza la triangulación de la información permitiendo obtener los siguientes resultados. (Apéndice D).

La prueba diagnóstica aplicada fue la primera actividad que permitió identificar el conocimiento de los estudiantes de grado noveno en cuanto a los contenidos evaluados por la prueba Saber para el componente geométrico-métrico del área de matemáticas, logrando evidenciar que estos jóvenes presentaban mayor dificultad en las preguntas en las cuales debían hacer movimientos en el plano cartesiano (traslaciones, rotaciones y reflexiones), en las preguntas de análisis de figuras y en los problemas de aplicación de la fórmula de Euler para poliedros.

Después de la aplicación de la prueba se logró identificar mediante el testimonio de los estudiantes que estos presentaban deficiencias en sus conocimientos previos en cuanto a la



terminología geométrica, manifestando no conocer o nunca haber escuchado nombrar las palabras aristas y poliedro.

En las preguntas que abarcan la subcategoría de razonamiento y argumentación fue en las que presentaron menor dificultad, a excepción de la pregunta en la cual debían realizar movimientos en el plano.

Identificadas las falencias presentes en los estudiantes se diseñaron las secuencias didácticas que permitieron realizar una serie de hallazgos en los estudiantes.

Al ejecutar la primera secuencia didáctica denominada polígonos con Geogebra se pudo evidenciar que los estudiantes al inicio de la primera intervención no conocían el concepto de polígono ni su clasificación, la mayoría de ellos solo sabía el nombre de los polígonos conformados por 3 y 4 segmentos de recta, muy pocos conocían el nombre de los polígonos formados por 5, 6 o 7 segmentos de recta y ninguno de ellos conocía el nombre de los polígonos formados por 8,9, 10 o más segmentos de recta. Además se identificó que los estudiantes tenían el concepto de que el polígono conformado por 4 segmentos se llamaba cuadrado y aunque conocían por nombre o visualización algunos cuadriláteros no tenían clara su clasificación. Demostrando lo anterior que la mayoría de los estudiantes estaban ubicados en el primer nivel de Van Hiele.

Posteriormente se realizó una actividad de construcción de polígonos mediante el uso del compás y la regla, pero esta no se entregó a los estudiantes de manera tradicional como una clase magistral, sino que por medio de videos tomados de YouTube se mostró como realizar estas construcciones, integrando así el uso de las TIC, comprobando que esto genera en los estudiantes una alta expectativa, se les notó motivados al realizar la construcción de polígonos, algunos de ellos haciendo uso de su celular, inicialmente “a escondidas del docente”, se adelantaban a ver el

próximo video y así construir el polígono siguiente, el docente al notar esto les motivó a seguir usando el celular como herramienta de búsqueda permitiéndoles hacerlo con libertad. Quienes lograban desarrollar rápidamente la construcción de los polígonos hacían las veces de tutor con aquellos compañeros que presentaban dificultad.

En una tercera intervención de esta secuencia se realizó la construcción de polígonos haciendo uso del software Geogebra e integrando el uso del software Action con el cual los estudiantes debían realizar un video-tutorial con la explicación de estas construcciones, dejando como resultado a unos estudiantes motivados por culminar esta actividad, quienes tenían computador en su casa fueron los primeros en entregar sus videos grabados, la mayoría de ellos se notaban preocupados por cumplir con el compromiso de entregar su trabajo, tanto que durante las horas de descanso preferían ir a la sala de informática a grabar sus videos. Todo esto evidencia una vez más que el uso de las TIC en el aula de clase es un factor indispensable y motivante para los estudiantes.

Finalmente, en esta secuencia didáctica, se pudo observar que los estudiantes lograron identificar los polígonos, siendo capaces de clasificarlos según su número de lados, dándoles el nombre correcto a cada uno de ellos, ubicándose así, como mínimo, en el nivel 2 de Van Hiele.

Al realizar la secuencia didáctica de traslaciones se pudo notar que inicialmente los estudiantes tenían una vaga idea del concepto de traslación, pero en su mayoría la confundían con rotación, no conocían los elementos que conforman una traslación y la mayoría de ellos tenía dificultad para ubicar puntos en el plano cartesiano. Mediante el juego de parques cartesianos los estudiantes se mostraron motivados y ansiosos por iniciar el juego, finalizada la intervención lograron aprender a “moverse” o trasladarse en el plano cartesiano, quedándoles claro el sentido de los desplazamientos, además de la ubicación de puntos en el plano cartesiano. En la tercera

intervención realizada para esta secuencia didáctica, se notó a los estudiantes extrañados con la nueva forma de realizar una evaluación, pues estaban acostumbrados a la típica evaluación de “cuidado mira al de al lado porque le bajo nota”, en esta evaluación mediante una actividad didáctica tenían la oportunidad de desarrollar la evaluación en grupo, pudiendo corregir errores mediante la observación y ayuda de los compañeros, se notaron interesados por realizar bien la evaluación, algo que es poco común en algunos estudiantes de esta I.E. Los estudiantes manifestaron sentir agrado con las actividades realizadas entregando frases como “ahora la clase de geometría si es interesante”, “deberían hacer así en las demás materias”, “así si aprende uno”. Todo esto deja claro que el uso de juegos y la didáctica en el aula motiva a los estudiantes a aprender con agrado.

Es importante resaltar que en esta última intervención, de esta secuencia, fue necesario replantear la actividad en una nueva sesión ya que algunos estudiantes respondieron mal a la evaluación, analizando dos posibles causas, la primera que la explicación dada por el docente no fue clara y los estudiantes se confundieron y la segunda que posiblemente los estudiantes que no obtuvieron buen resultado no prestaron suficiente atención a la explicación y por tal motivo no comprendieron la explicación, sin embargo después de replanteada la actividad se obtuvieron los resultados esperados al principio, obteniendo de parte de los estudiantes las frases expuestas en el párrafo anterior.

En el desarrollo de la primera intervención de la secuencia didáctica de rotaciones se pudo observar que los estudiantes trataron de ser más cuidadosos en el momento de entregar su propio concepto, lograron recordar que había una diferencia entre traslación y rotación.

La metodología usada por los docentes no se limitó a entregar un concepto y asumir que los estudiantes lo entendían, se permitió la indagación de los pre-saberes. En la segunda

intervención se notó a un grupo de estudiantes con dificultad en el uso del transportador para la realización de las rotaciones, mejorando esto en la tercera intervención con el uso de la regla de rotaciones, los estudiantes se mostraron motivados a desarrollar la actividad, trabajaron ordenadamente y se colaboraron mutuamente.

La secuencia didáctica llamada volando un hexágono, permitió mostrar a los estudiantes la utilidad de la geometría en la vida diaria, en esta secuencia los estudiantes aplicaron a una actividad tradicional, como es la creación de cometas, las propiedades de un polígono geométrico, resultando impactante para ellos saber que lo que hacían por simple empirismo tenía un fundamento matemático, ellos con la mano o a simple vista identificaban “que las aberturas de las varas fueran iguales” pero con la actividad realizada comprendieron que la cometa que normalmente hacían tenía forma de hexágono regular y sus características indican que este tiene 6 lados y 6 ángulos con la misma medida. En esta secuencia se identificó en la subcategoría de participación en clase el interés de los estudiantes por realizar la actividad y la ayuda de los hombres hacia las mujeres en cuanto al corte de las varas; otro aspecto importante por resaltar fue la colaboración entre los docentes investigadores quienes unieron los dos grupos y realizaron la intervención de creación de cometas en conjunto. Además algo muy significativo en esta secuencia fue la vinculación de los estudiantes al concurso municipal de cometas organizado por la alcaldía, logrando ganar los dos primeros puestos a la cometa que más lejos elevó.

La quinta secuencia didáctica aplicada en esta investigación se denominó armando poliedros, en la primera intervención se pudo notar que los estudiantes no conocían el concepto de poliedros, sus conocimientos previos en esta tema era nulo, al mostrar algunos sólidos solo lograron identificar el cubo y la pirámide, no conocían el nombre de otros sólidos mostrados, como el tetraedro y el icosaedro, entre otros. Mediante la construcción de sólidos a partir de

moldes, se logró que los estudiantes identificaran el nombre de los poliedros y que por medio de la unión de planos se pudiera obtener una figura tridimensional, reconociendo y apropiando el término arista, que era una de esas palabras extrañas que habían encontrado en la prueba diagnóstica. Mediante el juego de memoria de poliedros, los estudiantes alcanzaron el objetivo de reconocer el molde que permite armar cada uno de los poliedros. En la última intervención de esta secuencia didáctica se llevó el uso de las TIC al aula de clase generando una alta expectativa en los estudiantes, mostrando interés por desarrollar la guía y queriendo realizar cada ejercicio por su propia cuenta.

En la última secuencia didáctica desarrollada “simetrías playeras” se pudo notar que nuevamente los estudiantes presentaban un bajo nivel de conocimientos previos, el uso del software Geogebra para comparar la simetría de sus propias caras les motivó a desarrollar con agrado la actividad, la intervención en la cual los estudiantes junto a los docentes investigadores salieron de la institución a realizar un recorrido por las calles del municipio en búsqueda de lugares y objetos simétricos genero interés en ellos, pues son muy escasas las veces en las cuales salen del colegio a desarrollar una actividad académica. Con esta actividad los estudiantes lograron apropiarse el concepto y la clasificación de las simetrías.

Los estudiantes manifestaron sentirse satisfechos con las actividades aplicadas porque, según ellos, el aprendizaje se hizo más fácil y se sintieron motivados a aprender debido a que la mayoría de las actividades fueron realizadas en equipo y entre ellos se podían ayudar y generar nuevos aprendizajes.

## Capítulo 4

### 4. Propuesta Pedagógica

#### 4.1 Presentación

El módulo didáctico COLFRAYUNAB, es producto del compendio de materiales y recursos utilizados en 6 seis secuencias didácticas aplicadas a estudiantes de grado noveno de la I.E Fray José María Arévalo (COLFRAY), durante el desarrollo del proceso de investigación realizado por estudiantes de maestría en educación de la universidad autónoma de Bucaramanga (UNAB).



Figura 9. Módulo didáctico COLFRAYUNAB

Algunos de los materiales encontrados en este módulo son creación propia de los autores de esta investigación entre ellos el parqués cartesiano, la reglilla de rotaciones y el juego memorama de poliedros, los cuales fueron registrados como material educativo de invención propia en la página de derechos de autor del estado Colombiano (Apéndice E). Los demás materiales y recursos son producto de actividades ya existentes, pero adaptadas a las necesidades presentes.

Cada una de las intervenciones realizadas se puede ver en la página WIX diseñada por los autores de esta investigación, cuya dirección electrónica y código QR se muestran a continuación, permitiéndose el uso y aplicación de los recursos allí encontrados, siempre y cuando sea para fines educativos.

<https://rbayona846.wixsite.com/modulo-colfrayunab>



Figura 10. Pantallazo de la página web que contiene la propuesta pedagógica.



Figura 11. Código QR página web (Fuente: generado con <http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/>)

#### **4.2 Justificación.**

La propuesta pedagógica denominada “Modulo didáctico COLFRAYUNAB” que busca fortalecer el componente geométrico-métrico en estudiantes de grado noveno surge de los bajos resultados obtenidos en las últimas pruebas Saber, los cuales arrojaron un reporte deficiente en el componente en mención.

Por otra parte se realizó un análisis al material educativo con el que se contaba en la I.E. y se evidenció que era prácticamente nulo, por esto se reúne todo el material que permitió ejecutar cada una de las intervenciones y se crea este módulo didáctico que es expuesto en la biblioteca del I.E. permitiendo a los docentes de geometría contar con una herramienta que permita integrar a su clase magistral los juegos didácticos, el uso de las TIC y los materiales manipulativos.

Todo esto en busca de mejorar las competencias de razonamiento y argumentación; comunicación, representación y modelación y planteamiento y resolución de problemas pertenecientes al componente geométrico-métrico que se busca fortalecer.

#### **4.3 Objetivos**

- Integrar actividades prácticas en el desarrollo del proceso de aprendizaje de los estudiantes en el componente geométrico- métrico definidos por el MEN para grado Noveno



- Innovar en los procesos de mediación pedagógica para el aprendizaje de los conceptos del componente geométrico métrico
- Crear material didáctico que pueda ser usado fácilmente en el desarrollo de la mediación pedagógica en el aprendizaje del componente geométrico métrico de los estudiantes de noveno grado de la I.E. Fray José María Arévalo

#### **4.4 Indicadores de Desempeño**

- El estudiante participa activamente en el desarrollo de la clase
- El estudiante supera satisfactoriamente cada una de las fases del nivel de Van Hiele y se ubica en el próximo nivel de conocimiento
- El estudiante apropia el conocimiento adquirido.

#### **4.5 Metodología.**

La metodología a utilizar en esta propuesta didáctica es el diseño de secuencias didácticas, cuyo fundamento teórico fue expuesto en el capítulo 2 de esta investigación.

Las actividades realizadas están agrupadas en 6 secuencias didácticas con 3 intervenciones cada una de ellas, denominadas: apertura, desarrollo y cierre.

En las intervenciones de apertura se hace un sondeo de los pre saberes de los estudiantes en cuanto al tema a tratar con el fin de analizar en cuál de los niveles de Van Hiele está ubicado cada estudiante, posteriormente se entrega el concepto teórico y se trabaja por medio de una guía o una actividad en clase lo necesario para que todos los estudiantes logren ubicarse como mínimo en el nivel 2 de este modelo.

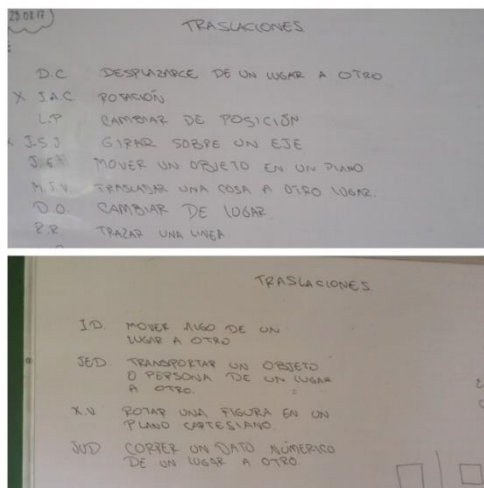


Figura 12. Sondeo de conocimientos previos secuencia didáctica traslaciones

En las intervenciones de desarrollo el estudiante interactúa por medio de juegos, uso de las TIC o material manipulable en la construcción de su propio conocimiento.



Figura 13. Actividades con juegos, uso de TIC y material manipulable

En las intervenciones de cierre se busca evaluar el conocimiento adquirido por los estudiantes, cambiando en ellos el concepto que tienen de la evaluación tradicional en la que deben sacar una hoja y resolver unos ejercicios para comprobar que aprendieron algo nuevo, en estas evaluaciones aplicadas los estudiantes ponen a prueba el material realizado en clase, desarrollan juegos en grupo donde se ayudan mutuamente a corregir posibles errores, construyen

conocimiento nuevo que puede ser compartido en diferentes medios como por ejemplo las redes sociales, realizan salidas de campo para producir material de estudio entre otras.



Figura 14. Estudiantes realizando evaluaciones de secuencias didácticas

#### 4.6 Fundamento Pedagógico

**Aprendizaje significativo:** En la intervención de apertura de cada una de las secuencias didácticas aplicadas se realiza inicialmente una indagación de conocimientos previos buscando identificar el punto de partida para el desarrollo de la clase, por este motivo se tiene en cuenta la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel quien plantea que “el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa. Que se relaciona con la nueva información; debe entenderse por estructura cognitiva, al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento” (Pizano Ch., s.f).

En el aprendizaje significativo, el aprendiz no es un receptor pasivo; muy al contrario. Debe hacer uso de los significado que ya internalizó, para poder captar los significados de los materiales educativos. (...) el aprendiz construye su conocimiento (Moreira, Aprendizaje

significativo crítico, 2010). Esto apoya la actividad realizada en la primera intervención de cada secuencia en la que los estudiantes participan activamente en clase y mediante los conceptos entregados por cada uno de ellos construyen su propio conocimiento.

**Aprendizaje colaborativo:** La metodología de trabajo utilizada en las intervenciones de desarrollo y cierre se basan en el aprendizaje colaborativo entendido como:

Una técnica didáctica que promueve el aprendizaje centrado en el alumno basando el trabajo en pequeños grupos, donde los estudiantes con diferentes niveles de habilidad utilizan una variedad de actividades de aprendizaje para mejorar su entendimiento sobre una materia. Cada miembro del grupo de trabajo es responsable no solo de su aprendizaje, sino de ayudar a sus compañeros a aprender, creando con ello una atmósfera de logro.

Los estudiantes trabajan en una tarea hasta que los miembros del grupo la han completado exitosamente [Aprendizaje colaborativo. Técnicas Didácticas, s.f].

Esta técnica es usada en la aplicación de las intervenciones en las que se hace uso de los juegos didácticos, siendo necesaria la colaboración de todos los participantes del equipo para poder lograr el objetivo final del juego y el avance en el desarrollo del mismo. Si un participante no entiende el juego se hace necesario que los demás le expliquen el desarrollo para que este logre avanzar y de la oportunidad de juego a los siguientes.

**Secuencia didáctica:** El desarrollo de la propuesta pedagógica se fundamentó en la construcción de secuencias didácticas que fueron referenciadas teóricamente en el capítulo dos de la presente investigación.

#### **4.7 Plan de Acción**

El siguiente cuadro muestra las secuencias didácticas desarrolladas en esta propuesta, este cuadro está compuesto por el nombre de la secuencia seguido del nombre de la intervención, el

objetivo principal de la misma, el tiempo empleado para su ejecución, la transversalidad, los recursos a utilizar y la producción generada cada una de las intervenciones aplicadas.

Secuencia didáctica	Intervención	Objetivo	Tiempo	Transversalidad	Recursos	Producción
Polígonos con Geogebra	<b>Apertura</b> ¿Qué son los polígonos?	Conocer el concepto y la clasificación de los polígonos.	1 hora de clase	Informática.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía preparada por los docentes</li> </ul>	Actividad de clasificación de polígonos.
	<b>Desarrollo</b> Construyamos polígonos con regla y compás	Construir polígonos de manera tradicional	2 horas de clase		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno</li> <li>• Regla</li> <li>• Compás</li> <li>• lápiz</li> </ul>	Construcción de polígonos regulares
	<b>Cierre</b> Construyamos polígonos en Geogebra	Construir polígonos haciendo uso del software Geogebra.	4 horas de clase		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video beam</li> <li>• Computador</li> <li>• Software Geogebra</li> <li>• Software Action</li> <li>• Memoria USB</li> </ul>	Videos explicativos de la construcción de polígonos.

		Integrar de manera transversal el área de informática mediante el uso del software Action para la grabación de video-tutoriales				
<b>Parqués cartesiano</b>	<b>Apertura</b> ¿Qué es una traslación en el plano?	Conocer el concepto de traslaciones en el plano cartesiano	1 hora de clase	Lúdica Artística. Ética y valores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía preparada por los docentes.</li> <li>• Cuaderno.</li> <li>• Regla.</li> </ul>	Ejercicios de traslación en el plano cartesiano
	<b>Desarrollo</b>	Realizar	2 horas de clase		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parqués con sus</li> </ul>	Ganadores en

	Juguemos parqués en el plano cartesiano	traslaciones en el plano cartesiano			respectivas fichas y dados	cada uno de los grupos de trabajo
	<b>Cierre</b> Traslademos figuras en el plano cartesiano	Evaluar el concepto de traslaciones en el plano cartesiano	2 hora de clase		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parqués</li> <li>• Dado en forma de dodecaedro</li> <li>• Figuras geométricas</li> </ul>	Evaluación resuelta
<b>Reglilla de rotaciones</b>	<b>Apertura</b> ¿Qué es una rotación en el plano?	Conocer el concepto de rotación en el plano cartesiano	1 hora de clase	Didáctica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía preparada por los docentes</li> <li>• Cuaderno</li> <li>• Regla</li> <li>• Compás- transportador</li> </ul>	Ejercicios de rotación propuestos en la guía.
	<b>Desarrollo</b> Realicemos	Realizar rotaciones en el	2 horas de clase		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno</li> <li>• Regla</li> </ul>	Taller en casa con ejercicios



	rotaciones con compás y transportador	plano cartesiano de manera tradicional			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compás</li> <li>• Transportador</li> </ul>	de rotaciones en el plano
	<b>Cierre</b> Realicemos rotaciones sin compás ni transportador	Realizar rotaciones en el plano cartesiano sin usar compás y transportador	2 horas de clase		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglilla de rotaciones</li> <li>• Marcador de punta fina</li> <li>• alcohol</li> </ul>	Tablero con rotaciones propuestas.
<b>Volando un hexágono</b>	<b>Apertura</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es un hexágono regular?</li> <li>• Historia de las cometas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los elementos que conforman un hexágono regular.</li> <li>• Conocer la historia de las</li> </ul>	1 hora de clase	Informática. Artística. Interacción en sociedad. Ética y valores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video Beam.</li> <li>• Vídeo de YouTube</li> <li>• Presentación en power point</li> </ul>	

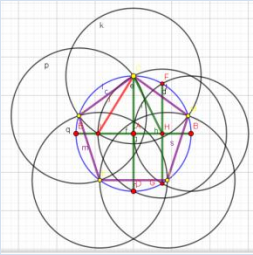
		cometas y el cuidado en su uso.				
	<b>Desarrollo</b> Construcción de una cometa	Construir una cometa en forma de hexágono	3 horas de clase		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 trozos de caña</li> <li>• Papel</li> <li>• Hilo de cometa</li> <li>• Pegamento</li> <li>• Tijeras</li> </ul>	Cometa en forma de Hexágono
	<b>Cierre</b> Concurso municipal de cometas	Elevar la cometa en el concurso municipal	1 jornada especial de salida a terreno abierto		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cometa realizada en clase</li> <li>• Cordel para cometa</li> <li>• Retazos de tela</li> </ul>	Elevación de la cometa.
<b>Armando poliedros</b>	<b>Apertura</b> Conociendo los	Conocer el concepto de	2 horas de clase	Artística. Lúdica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moldes</li> <li>• Tijeras</li> </ul>	Poliedros de papel.

	poliedros y su clasificación	poliedro y su clasificación.		Ética y valores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pegante</li> </ul>	
	<b>Desarrollo</b> Conozcamos y memoricemos los moldes de poliedros	Identificar y memorizar el molde con el cual se arma cada poliedro	3 hora de clase		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juego de memoria</li> </ul>	Ganadores en cada juego
	<b>Cierre</b> Observemos poliedros en 3D	Hacer uso de la APP Augmented Polyhedrons para analizar la fórmula de Euler	2 horas de clase		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tablet</li> <li>• APP Augmented Polyhedrons</li> <li>• Guía preparada por los docentes</li> </ul>	Ejercicios propuestos en la guía
<b>Simetrías playeras</b>	<b>Apertura</b> ¿Qué es una simetría?	Conocer el concepto de simetrías	1 hora de clase	Informática. Tecnología. Medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía preparada por los docentes</li> <li>• Cuaderno</li> <li>• Regla</li> </ul>	Ejercicios propuestos en la guía

	<b>Desarrollo</b> Construyamos simetrías con Geogebra	Hacer uso del software Geogebra para construir simetrías	2 horas de clase		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador</li> <li>• Video beam</li> </ul>	Ejercicios resueltos con Geogebra
	<b>Cierre</b> Busquemos simetrías en La Playa.	Identificar lugares y figuras simétricas en el municipio de La Playa	Jornada de salida a terreno		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámara fotográfica</li> <li>• Celular</li> </ul>	Fotografías con lugares simétricos del municipio

(Fuente: Elaboración propia)

## 4.8 Diseño de Actividades.

Secuencia Didáctica # 1	
<p style="text-align: center;"><b>Título de la secuencia didáctica:</b></p> <p style="text-align: center; color: green; font-size: 1.2em;"><b>Polígonos con Geogebra</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Figura 15. Pentágono con Geogebra (Fuente propia)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el concepto y la clasificación de los polígonos.</li> <li>• Construir polígonos de manera tradicional haciendo uso de regla compás.</li> <li>• Construir polígonos haciendo uso del software Geogebra.</li> <li>• Integrar de manera transversal el área de informática mediante el uso del software Action para la grabación de videotutoriales.</li> </ul>
<p><b>Institución Educativa:</b> Fray José María Arévalo</p>	<p><b>Sede:</b> número 1</p>
<p><b>Docentes:</b> Rafael Darío Bayona- Yeigne Serna</p>	<p><b>Departamento:</b> Norte de Santander</p> <p><b>Municipio:</b> La Playa</p>
<p><b>Área de conocimiento:</b> Geometría</p>	<p><b>Grado:</b> Noveno</p>
<p><b>Tema:</b> Polígonos</p>	<p><b>Tiempo:</b> 7 horas de clase</p>
<p><b>Competencia prueba Saber:</b></p> <p>Argumentar formal e informalmente las propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos.</p>	<p><b>Estándares del MEN:</b></p> <p>Utilizar técnicas y herramientas para la construcción de figuras con medidas dadas.</p>
<p><b>Intervenciones</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apertura: ¿Qué son los polígonos?</li> <li>2. Desarrollo: Construyamos polígonos con regla y compás</li> <li>3. Cierre: Construyamos polígonos en Geogebra.</li> </ol>	

## Intervención 1.

### Apertura

### ¿Qué son los polígonos?

#### Objetivo:

- Conocer el concepto y la clasificación de los polígonos

#### Metodología

Se inicia la clase solicitando a los estudiantes que, desde sus pre-saberes, definan qué es un polígono. Se registra en el tablero las definiciones de cada estudiante, a partir de lo expuesto se construye un concepto general. En el caso que ningún estudiante tenga pre-saberes de este tema se pide que, haciendo uso del diccionario o del celular busquen el concepto.

A partir del concepto consignado en el tablero se pide a los estudiantes que digan qué clases de polígonos se pueden formar uniendo tres o más líneas.

Se explica a los estudiantes que los polígonos se clasifican teniendo en cuenta sus características.

Se procede a entregar la siguiente guía de trabajo en clase y se realiza la explicación del tema según lo que está allí consignado.

Se realiza en clase la actividad propuesta, en caso que no se logre terminar se deja como trabajo en casa, se revisa y retroalimenta en la siguiente clase.

## POLÍGONOS

Un polígono es la unión de los extremos de tres o más segmentos, de tal forma que:

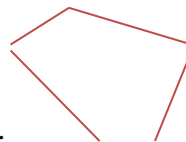
En un punto se unen como máximo dos segmentos y cada segmento toca exactamente a otros dos.

Los elementos de un polígono son: los lados, los vértices y los ángulos internos. Ejemplo:

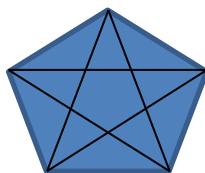
Los vértices son los puntos A, B, C, D Y E

Los lados son los segmentos AB, BC, CD, DE, Y EA.

Los ángulos internos son  $\angle A$ ,  $\angle B$ ,  $\angle C$ ,  $\angle D$  Y  $\angle E$



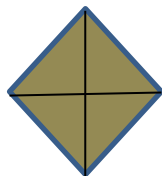
En un polígono se pueden trazar segmentos que unen dos vértices no consecutivos. Estos segmentos reciben el nombre de **diagonales**. Ejemplo: Los segmentos PR, PS, TQ, TR Y QS son las diagonales del polígono PQRST.



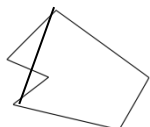
### CLASIFICACIÓN DE POLÍGONOS:

Según su forma: se clasifican en cóncavos y convexos

**POLÍGONOS CONVEXOS:** Si todos sus ángulos internos miden menos de  $180^{\circ}$ , todas las diagonales están en su interior:



**POLÍGONOS CÓNCAVOS:** si el ángulo de sus ángulos internos miden más de  $180^{\circ}$ . Así, en un polígono cóncavo, alguna diagonal no está en su interior.

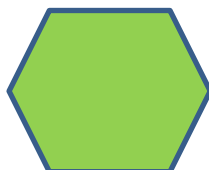


- Según su número de lados

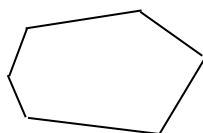
Polígonos	Nombre	Polígonos	Nombre
3 lados	Triángulo	8 lados	Octágono
4 lados	Cuadrilátero	9 lados	Eneágono
5 lados	Pentágono	10 lados	Decágono
6 lados	Hexágono	11 lados	Endecágono
7 lados	Heptágono	12 lados	Dodecágono

- Según la medida de lados y ángulos internos

**Polígono regular:** Cuando todos sus lados y todos sus ángulos internos miden lo mismo, es decir, es equilátero y equiángulo.



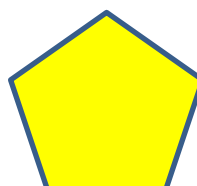
**Polígono irregular:** Es irregular cuando las medidas de sus lados o de sus ángulos internos no son iguales.



### EJERCICIO RESUELTO

Clasificar el polígono ABCDE según:

- a. Su forma

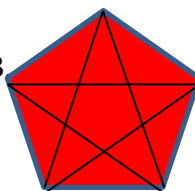




- b. El número de sus lados
- c. La medida de sus lados y sus ángulos internos.

### SOLUCIÓN

- a. el polígono ABCDE es convexo pues  $\angle A, \angle B, \angle C, \angle D, \angle E$  miden menos de  $180^\circ$  y todas



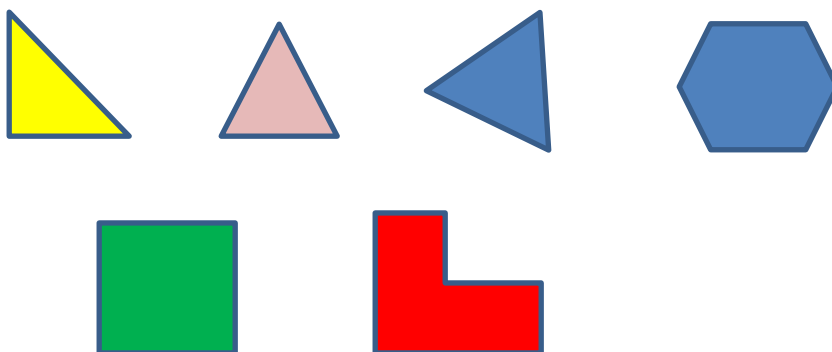
Sus diagonales están en el interior.

- b. El polígono ABCDE es un pentágono, ya que Tiene 5 lados.
- c. El polígono ABCDE es regular, pues todos sus lados tienen la misma longitud y sus ángulos internos tienen la misma amplitud.

### Evaluación

**RAZONAMIENTO:** En cada caso marcar con una X el polígono que no es regular.

Justificar la respuesta.



**PROBLEMAS:** Determinar en cada caso, la verdad o falsedad del enunciado. En caso de ser falso construir el correspondiente enunciado verdadero.

1. Un cuadrilátero tiene exactamente dos diagonales.
2. En un hexágono regular los ángulos internos miden  $60^\circ$
3. Un decágono tiene exactamente 40 diagonales.
4. Un dodecágono tiene 10 lados.
5. Un triángulo no tiene diagonales.
6. Un pentágono tiene 30 diagonales.
7. Un endecágono tiene once lados y diez diagonales.

## Intervención 2.

### Desarrollo

## Construyamos polígonos con regla y compás

### Objetivo:

- Construir polígonos de manera tradicional haciendo uso de regla y compás

### Metodología

Se inicia la clase revisando la actividad anterior y retroalimentado los conceptos vistos en la clase anterior.

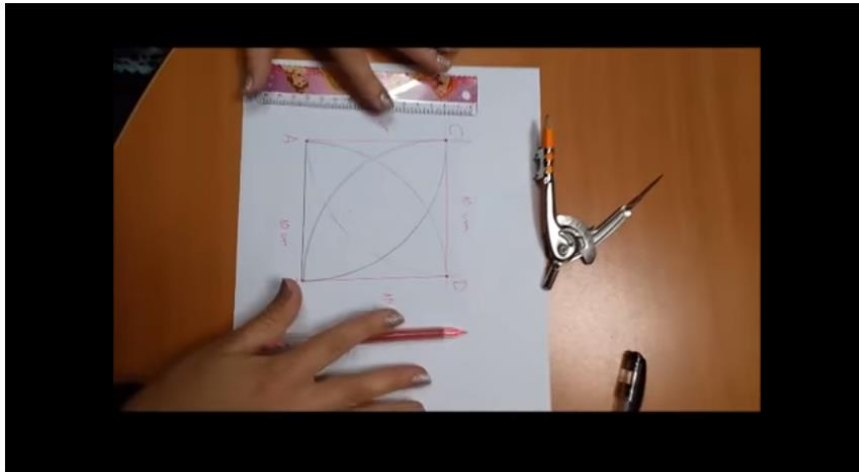
Se da a conocer el objetivo de la sesión de trabajo, haciéndole saber a los estudiantes que la explicación de la clase se realizará mediante una serie de vídeos de YouTube, debido a que el uso del compás de madera en el tablero dificulta la explicación y las figuras no quedan perfectas, además la explicación mediante vídeos permite ver de nuevo, en caso de no entender algún procedimiento.

Al finalizar cada vídeo se da el espacio suficiente para que los estudiantes realicen el procedimiento observado y de esta manera construyan en su cuaderno, haciendo uso de la regla y el compás cada uno de los polígonos vistos.

Se presenta a los estudiantes los vídeos explicativos donde se realiza la construcción de seis polígonos (cuadrado, triángulo equilátero, rectángulo, pentágono, hexágono, heptágono).

A continuación se presenta el link de cada video a utilizar en clase y un pantallazo del mismo, dejando ver el nombre del YouTuber creador del mismo, dándole así los créditos necesarios.

**Cuadrado:** <https://www.youtube.com/watch?v=PYrKgOWXZEE&feature=youtu.be>



cuadrado con un compás

5.630 visualizaciones

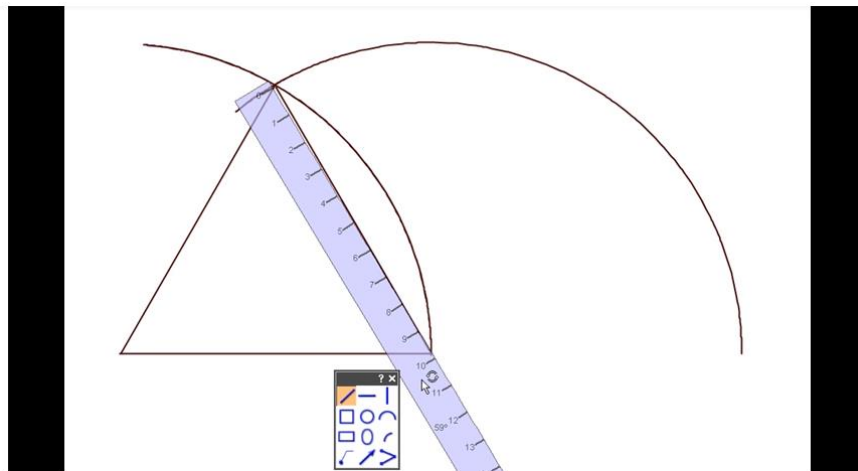
53 7 COMPARTIR



katerine montero

SUSCRIBIRSE 17

**Triángulo equilátero:** <https://www.youtube.com/watch?v=gINcjdIrN4A>



¿Cómo dibujo un triángulo equilátero?

281.560 visualizaciones

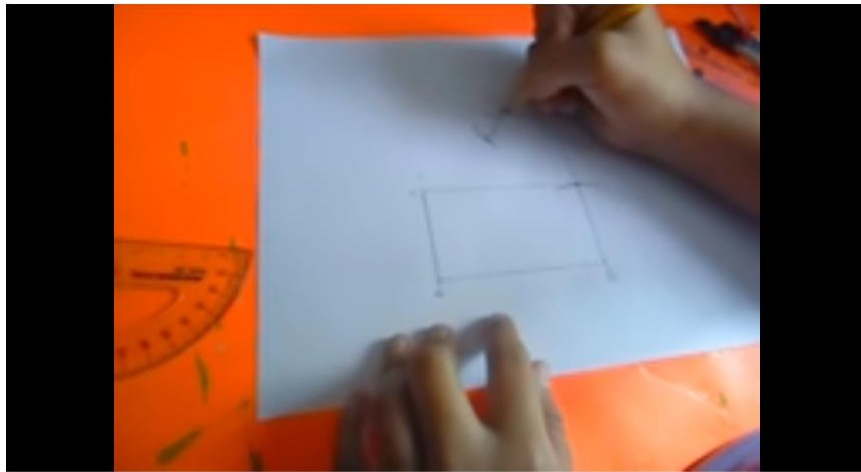
686 145 COMPARTIR



Julio Abarca

SUSCRIBIRSE 211

**Rectángulo:** <https://www.youtube.com/watch?v=9fcCuTDaECE>



como hacer un rectangulo facil y rapido

50.209 visualizaciones

146 130 COMPARTIR

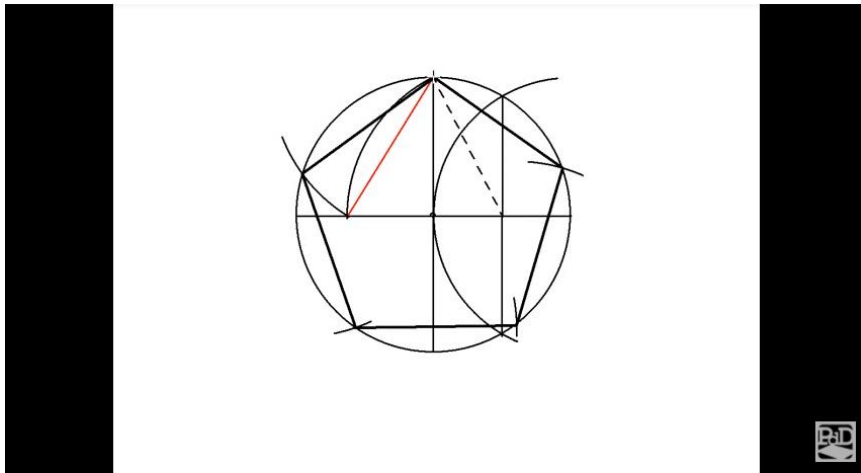


liliana rosete

Publicado el 10 de mayo de 2019

SUSCRIBIRSE 56

**Pentágono:** <https://www.youtube.com/watch?v=OwsPSXQZNr4&t=115s>



Pentágono regular inscrito en una circunferencia (Polígonos regulares circunscritos).

944.956 visualizaciones

3 K 422 COMPARTIR

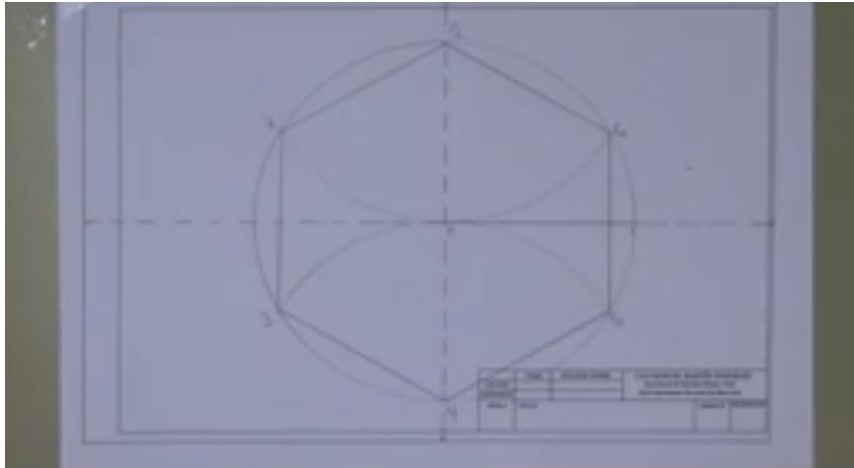


PDD Profesor de Dibujo

Publicado el 20 de mayo de 2019

SUSCRIBIRSE 78 K

**Hexágono:** <https://www.youtube.com/watch?v=PCCEYcvTKIM>



\*-CONSTRUCCIÓN DE UN HEXÁGONO INSCRITO EN UNA CIRCUNFERENCIA.

23.181 visualizaciones

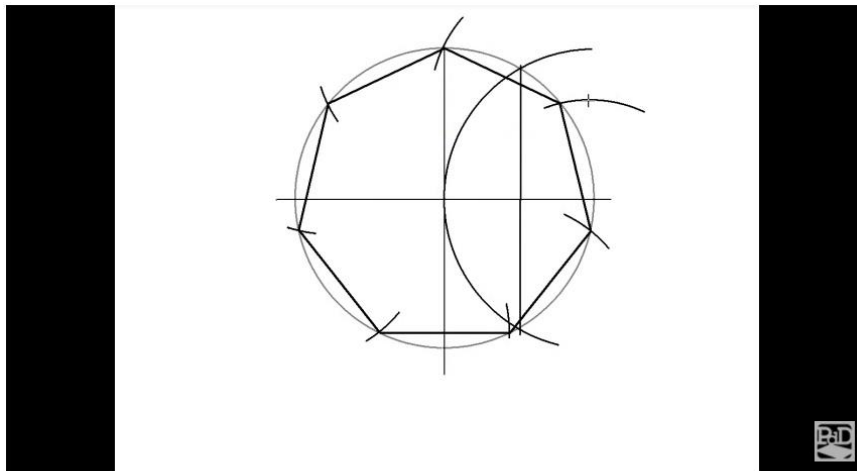
81 19 COMPARTIR



JESUS DIAZ-MASA ZUAZO

SUSCRIBIRSE 311

**Heptágono:** <https://www.youtube.com/watch?v=6oTK1IFHBCE>



Heptágono inscrito en una circunferencia (Polígonos regulares).

659.926 visualizaciones

2 K 273 COMPARTIR



PDD Profesor de Dibujo

SUSCRIBIRSE 78 K

**Evaluación**

Realiza en el cuaderno la construcción de los polígonos anteriores.

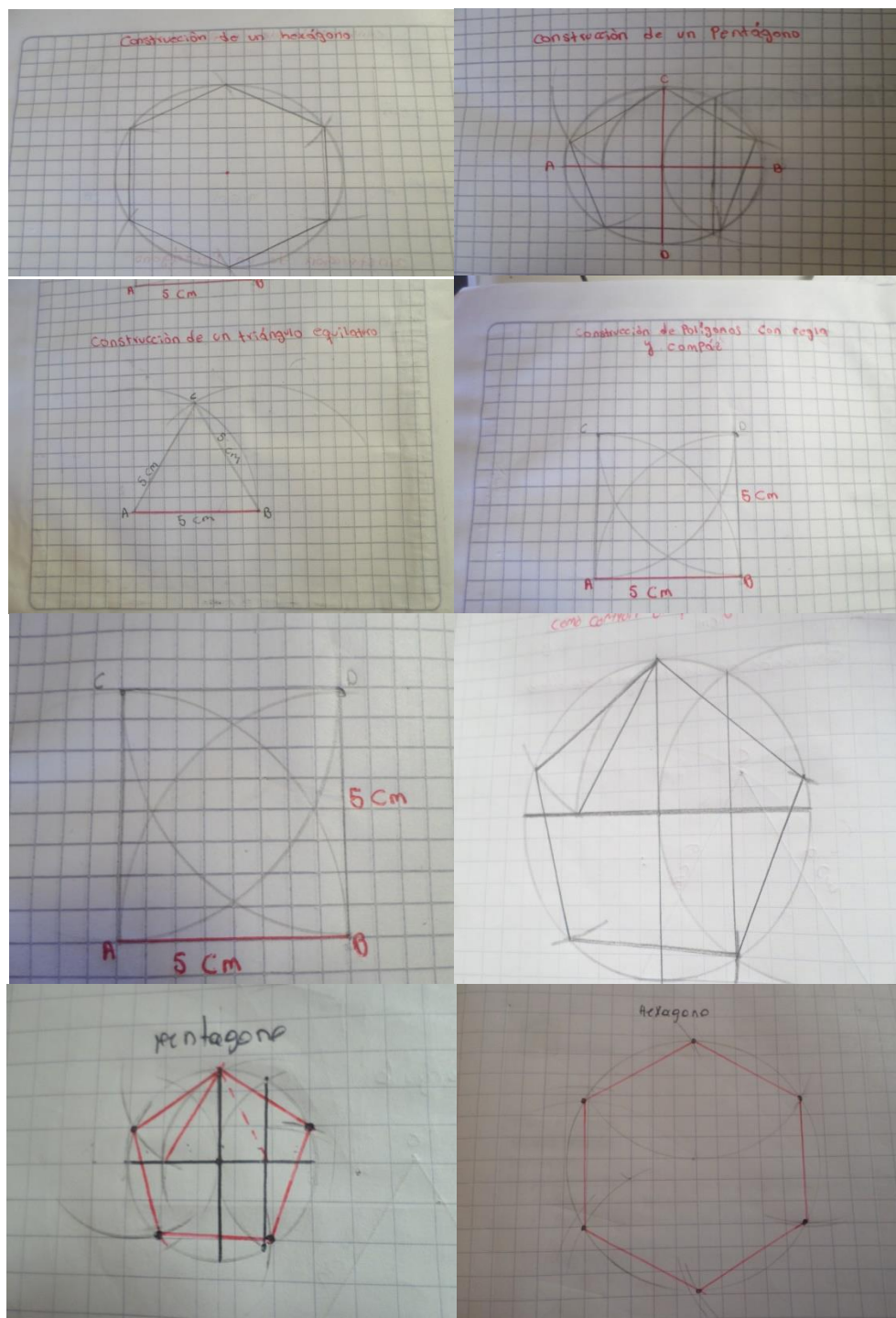


Figura 16. Construcción de polígonos con regla y compás (Fuente: cuaderno de estudiantes)

## Intervención 3.

### Cierre

## Construyamos polígonos con Geogebra

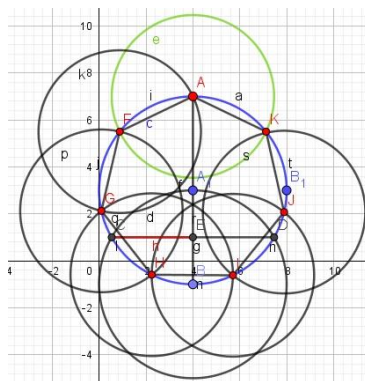


Figura 17. Polígono construido con Geogebra (Fuente propia)

### Objetivos:

- Construir polígonos haciendo uso del software Geogebra
- Integrar de manera transversal el área de informática mediante el uso del software Action para la grabación de video-tutoriales.

### Metodología

En esta sesión se fusiona el área de informática con la asignatura de geometría.

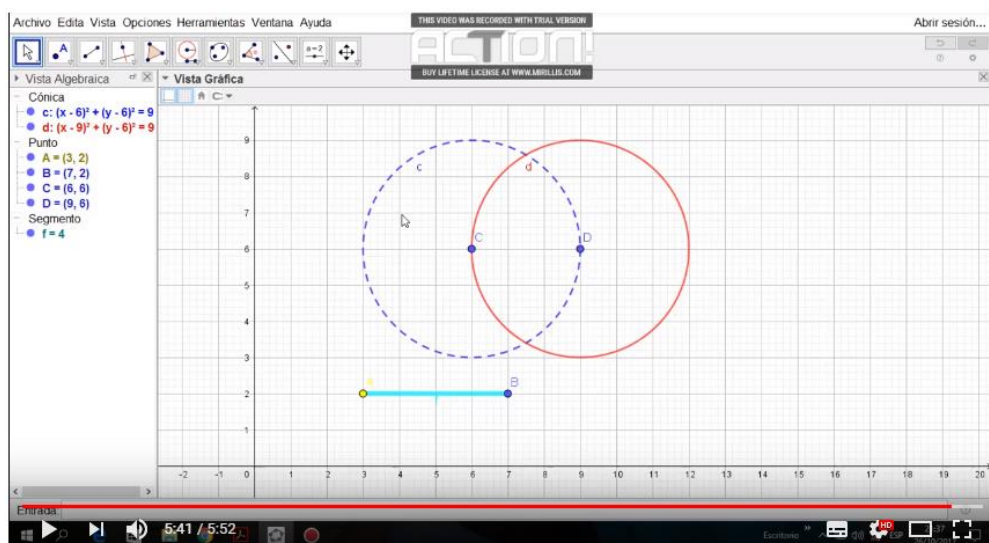
Se explica a los estudiantes que en esta clase se realizará la evaluación del tema, para lo cual debe construir, haciendo uso del software Geogebra, los seis polígonos realizados en la clase anterior, pero además debe realizar un video tutorial donde explique cómo se realiza cada uno de ellos, para esto se hace uso de un software llamado Action, el cual le permite grabar no solo su rostro y su voz, sino también los movimientos que realice en la pantalla del computador mientras construye los polígonos.

El docente haciendo uso del área de informática, explica a los estudiantes la manera de descargar, instalar y usar cada uno de los software, así mismo se presenta a los estudiantes una serie de vídeos, de producción propia, donde se explica cómo realizar cada uno de los polígonos en el software Geogebra.

Los estudiantes deben ver los vídeos presentados por el docente y realizar este mismo procedimiento. Estos videos están cargados en YouTube y se encuentran en las siguientes direcciones electrónicas.

### Uso de Geogebra para la construcción de polígonos:

<https://www.youtube.com/watch?v=VCXQ0D794fo&t=190s>



Uso de Geogebra para la construcción de polígonos

10 visualizaciones

0 0 COMPARTIR ...



RAFAEL DARIO BAYONA BAYONA

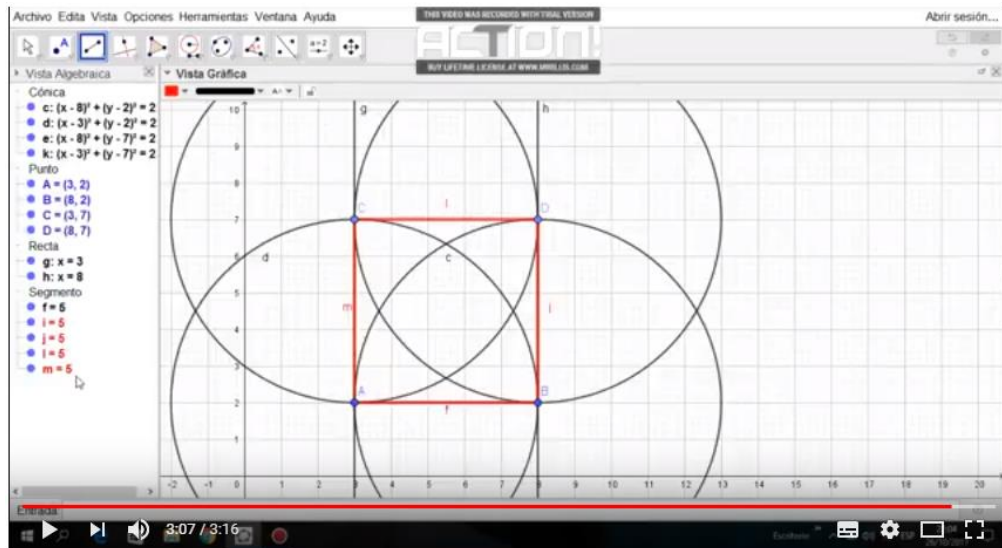
Publicado el 07. set. 2017

EDITAR VÍDEO



### Construcción de un cuadrado:

<https://www.youtube.com/watch?v=QdmrXccdrcw&t=122s>



Construcción de un cuadrado con Geogebra

41 visualizaciones

1 0 COMPARTIR



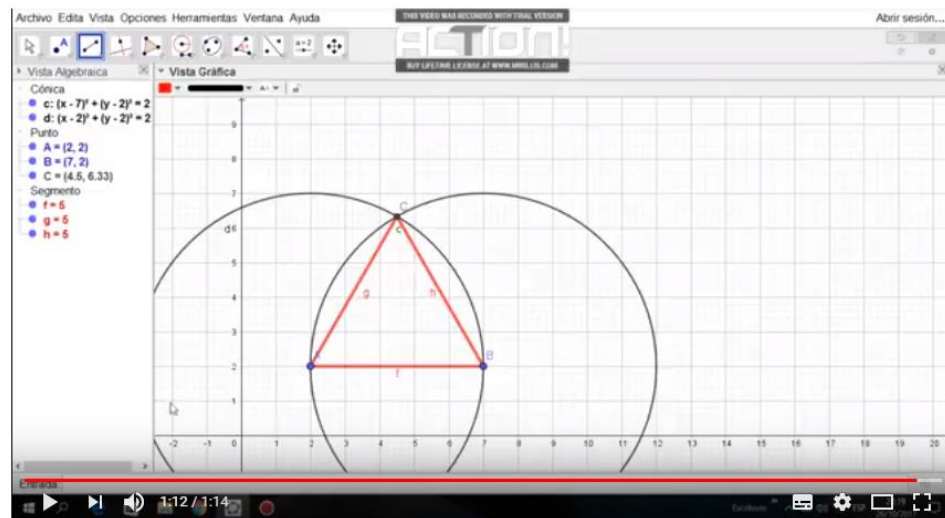
RAFAEL DARIO BAYONA BAYONA

Publicado el 07 oct 2017

EDITAR VÍDEO

### Construcción de un triángulo equilátero:

<https://www.youtube.com/watch?v=UlrMkTPUNhc>



Construcción de Triangulo equilatero con Geogebra

21 visualizaciones

0 0 COMPARTIR

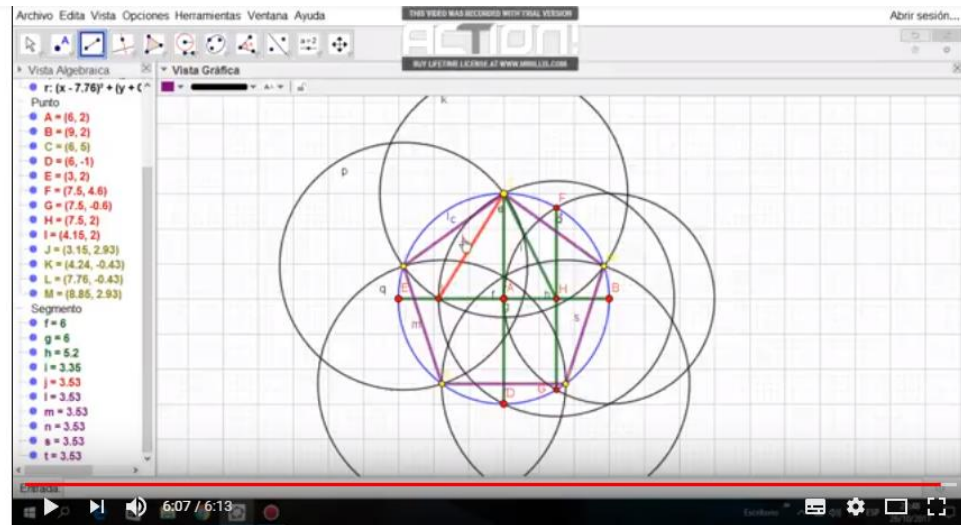


RAFAEL DARIO BAYONA BAYONA

Publicado el 07 oct 2017

EDITAR VÍDEO

Construcción de un pentágono: <https://www.youtube.com/watch?v=fKsnGfq0ctw>



Construcción de un pentágono con Geogebra

34 visualizaciones

0 0 COMPARTIR



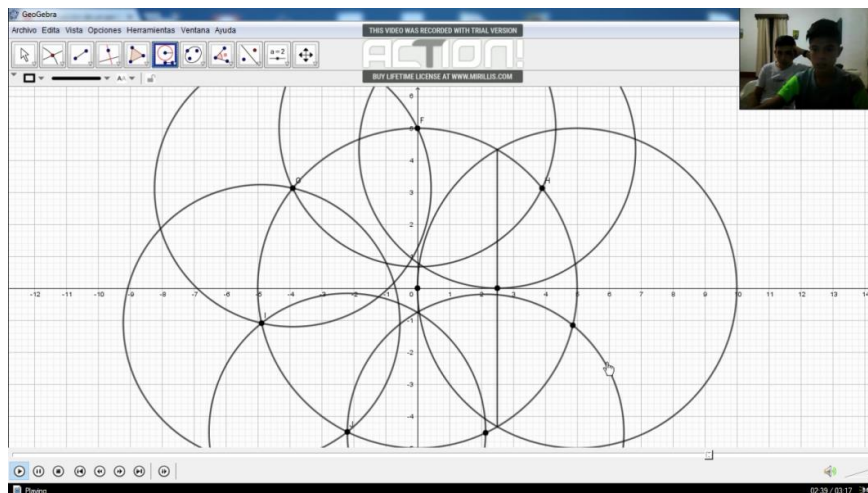
RAFAEL DARIO BAYONA BAYONA  
Publicado el 07 de 2017

EDITAR VÍDEO

Figs.24. Construcción de polígonos

## Evaluación

Haciendo uso del software Action realice una serie de video-tutoriales explicando cómo realizar la construcción en Geogebra de los polígonos anteriores, entregue a su docente, en una memoria USB o envíe el link de YouTube con los videos realizados.



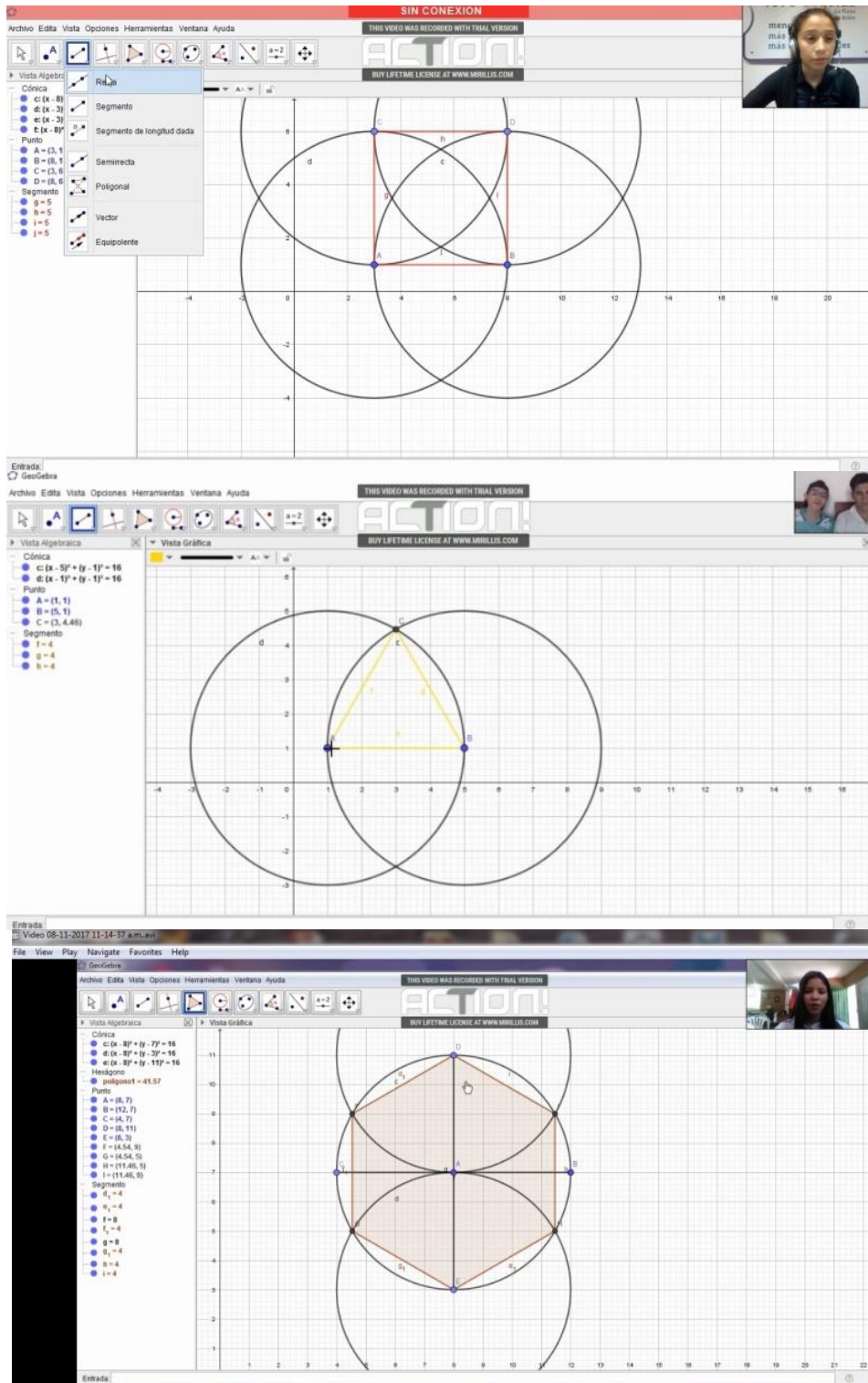
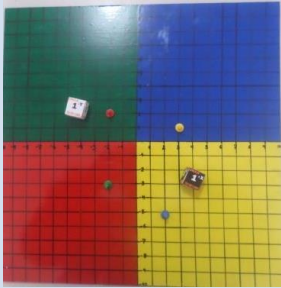


Figura 18. Pantallazos de video-tutoriales realizados por estudiantes

**Experiencias exitosas.**

Durante el desarrollo de esta secuencia didáctica se pudo observar a los estudiantes motivados por el aprendizaje, se evidenció un proceso de consulta, por parte de los estudiantes, en cuanto a diferentes maneras de elaborar un polígono con Geogebra, muchos de ellos realizaron la construcción del hexágono de manera diferente a la explicada. Por otra parte se destaca la creatividad de un estudiante para cumplir con la actividad propuesta, en vista de no tener computador en sus casa, encontró la manera de realizar el vídeo tutorial haciendo uso de una aplicación descargadas en el celular que cumplen la misma función del software Action.

Secuencia Didáctica # 2	
<p><b>Título de la secuencia didáctica:</b></p> <p style="color: green; font-size: 1.2em;"><b>Parqués Cartesiano</b></p>  <p style="text-align: center;">Figura 19. Parqués cartesiano</p>	<p style="text-align: center;"><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el concepto de traslaciones en el plano cartesiano</li> <li>• Realizar traslaciones en el plano cartesiano</li> <li>• Evaluar el concepto de traslaciones en el plano cartesiano.</li> </ul>
<p><b>Institución Educativa:</b> Fray José María Arévalo</p>	<p><b>Sede:</b> número 1</p>
<p><b>Docentes:</b> Rafael Darío Bayona- Yeigne Serna</p>	<p><b>Departamento:</b> Norte de Santander</p> <p><b>Municipio:</b> La Playa</p>
<p><b>Área de conocimiento:</b> Geometría</p>	<p><b>Grado:</b> Noveno</p>
<p><b>Tema:</b> Traslaciones</p>	<p><b>Tiempo:</b> 5 horas de clase</p>
<p><b>Competencia prueba Saber:</b></p> <p>Utilizar sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras.</p>	<p><b>Estándares del MEN:</b></p> <p>Aplicar conceptos de traslación de figuras geométricas en dirección del mismo sentido y el sentido u orientación del movimiento.</p>
<p><b>Intervenciones</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Apertura: ¿Qué es una traslación en el plano?</li> <li>5. Desarrollo: Juguemos parqués en el plano cartesiano</li> <li>6. Cierre: Traslaremos figuras en el plano cartesiano</li> </ol>	

## Intervención 4.

### Apertura

### ¿Qué es una traslación en el plano?

#### Objetivo:

- Conocer el concepto de traslaciones en el plano cartesiano

#### Metodología

Se inicia la clase solicitando a los estudiantes que, desde sus pre-saberes, definan que es una traslación. Se registra en el tablero las definiciones de cada estudiante.

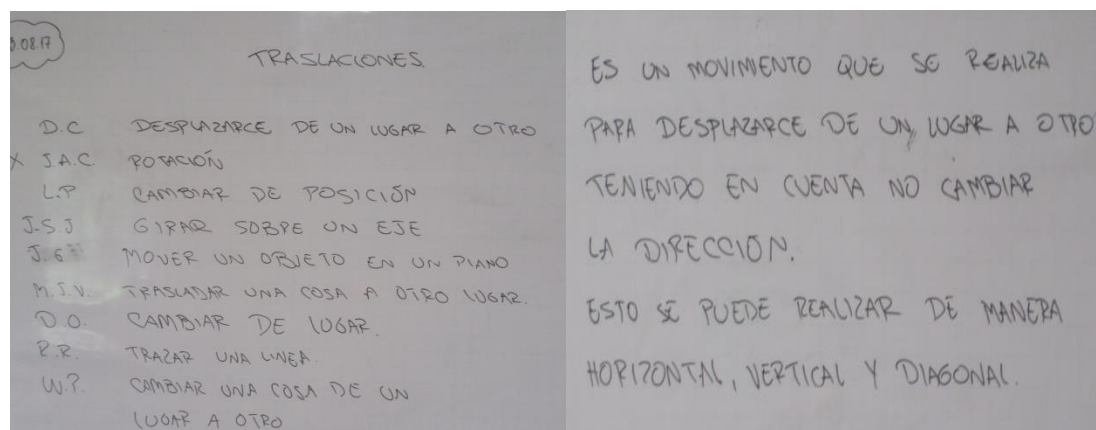


Figura 20. Concepto individual y grupal de traslaciones grado 9B

Posteriormente se pide a seis estudiantes que pasen al frente, se pide al primero de ellos que camine 4 pasos hacia donde él quiera, lo mismo se le solicita a los demás, pero advirtiéndoles que lo deben hacer en sentido diferente al de sus compañeros.

Se realizan las siguientes preguntas.

- ¿El estudiante tuvo la necesidad de realizar algún giro? Aquí se menciona brevemente que si hubiera realizado algún giro estaríamos hablando de rotaciones, un concepto que veremos en una próxima clase.

- ¿En cuántas direcciones se logró realizar la traslación?
- ¿En cuántos sentidos se realizaron las traslaciones?

Se procede a entregar la guía de trabajo en clase y se compara el concepto construido en clase por los estudiantes con el consignado en la guía. Se corrigen posibles errores en el concepto construido. Se verifica que los estudiantes tengan claro el concepto y que no estén confundiendo el término traslación con rotación. Se procede a leer la teoría consignada en la guía y a realizar un ejemplo en clase.



Figura 21. Docente realizando un ejemplo de traslaciones.



## TRASLACIONES








Una traslación de un polígono (o figura) en el plano es un desplazamiento que consiste en llevar dicho polígono desde una posición hasta otra.

Notas:

La figura trasladada es idéntica a la figura inicial.

La figura trasladada conserva la orientación de la figura original.

En la traslación de un polígono intervienen la magnitud del desplazamiento, la dirección del mismo y el sentido u orientación del movimiento.

- Dirección
  - Vertical 
  - Horizontal 
  - Transversal o 
  - Combinaciones
- Sentido
  - Eje  $x^+$  
  - Eje  $x^-$  
  - Eje  $y^+$  
  - Eje  $y^-$  
- Magnitud: n unidades

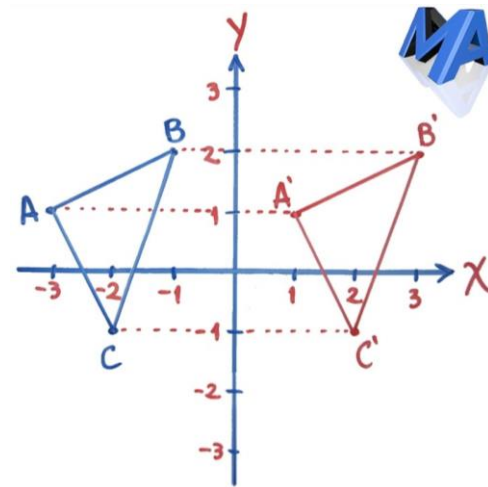


Figura adaptada de <http://bit.ly/2wzJOHD>

**Ejemplo:** Trasladar el cuadrilátero de vértices A: (-7, 5); B: (-4, 6); C: (-2, 4) y D: (-4, 2) determinado por el vector  $\vec{s}$  con magnitud 8 unidades, dirección horizontal y sentido del eje x positivo ( $x^+ 8$ ).



**Evaluación:**

Dibuja el triángulo ABC cuyos vértices son A: (2, 3); B: (6, 3) y C: (4,6) y aplícale las traslaciones determinadas por los vértices.

s: magnitud 4 unidades en el sentido del eje x negativo ( $x^- 4$ )

t: magnitud 5 unidades en el sentido del eje y positivo ( $y^+ 5$ )

u: magnitud 3 unidades en el sentido del eje x positivo ( $x^+ 3$ )

V: magnitud 2 unidades en el sentido del eje y negativo ( $y^- 2$ )

## Intervención 5.

### Desarrollo

## Juguemos parques en el plano cartesiano

### Objetivo:

- Realizar traslaciones en el plano cartesiano

### Metodología

Se solicita a los estudiantes que realicen equipos de trabajo de 4 integrantes cada uno, se entrega a cada grupo un kit de juego conformado por los siguientes elementos:

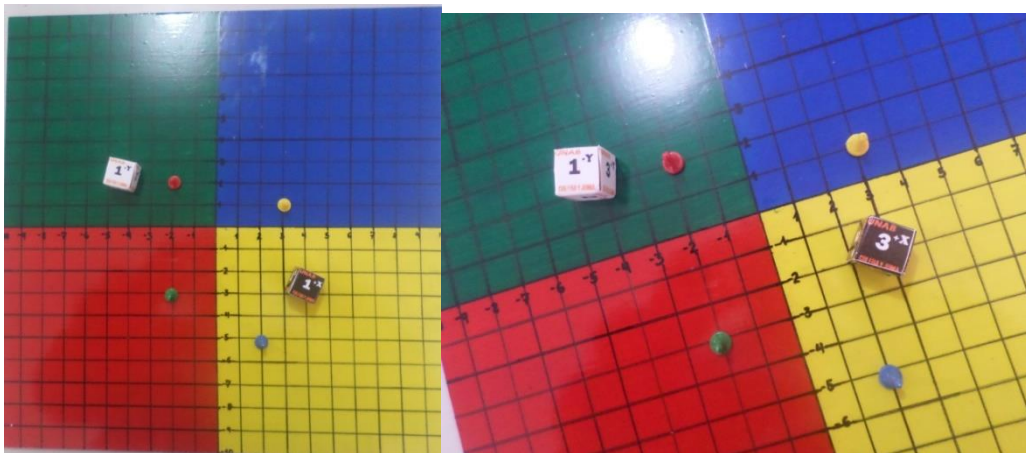


Figura 22. Parqués cartesiano con dados y fichas

- Tablero de juego:** diseñado en una tabla de madera con medidas de 40x40 cm, dividida en cuatro partes iguales, por los dos ejes coordenados, formando así los cuatro cuadrantes del plano cartesiano, pintados cada uno de ellos con un color diferente (amarillo, azul, verde, Rojo), simulando así el tablero de parqués.
- Dos dados:** diseñados en madera con medidas de 2.5 cm de arista, cada una de las caras tiene pegado un adhesivo que contiene un número del 1 al 3, una letra (x o y) y un signo (+ o -), plasmando así en cada dado los elementos necesarios para realizar una traslación.

- c. **Fichas de parques:** 4 fichas iguales a las del juego de parques con los colores azul, verde, amarillo y rojo.
- d. **Una hoja con las reglas de juego:** las reglas del juego son las siguientes.
1. Participan de 2 a 4 jugadores.
  2. Todos los jugadores inician en (0,0)
  3. Cada jugador utiliza una ficha de parques de un color diferente.
  4. Cada lanzamiento se realiza con dos dados que indican la magnitud y dirección de la traslación, uno en el eje X y otro en el eje Y
  5. El orden de lanzamiento lo eligen los participantes a su propio criterio.
  6. El jugador que se desplace equivocadamente debe regresar a donde estaba y pierde el turno de lanzamiento.
  7. Si un jugador cae en un punto cartesiano que está ocupado por otro jugador, este que estaba allí deberá regresar al inicio y volver a empezar.
  8. El jugador que primero llegue a uno de los vértices del cuadrado, sale del juego como ganador.
  9. Pierde el jugador que llegue de último a alguno de los vértices.
  10. Cuando un jugador llegue a uno de los lados del parques, realiza el lanzamiento con un solo dado, según le convenga, si está en alguno de los lados verticales lanzará el dado del eje Y, y si está en alguno de los lados horizontales lanzará el dado del eje X.

Teniendo cada equipo el kit de materiales se procede a explicar cómo se realiza el juego, leyendo las reglas de juego y simulando una partida de juego entre los 4 participantes. Se da libertad a los estudiantes para que se apropien del juego.

### **Evaluación**

Se observa cada uno de los equipos de juego y se corrigen posibles errores en las traslaciones realizadas por los estudiantes, se verifica que cumplan con las reglas de juego.



Figura 23. Docentes investigadores junto a pares validando la funcionalidad del parques cartesiano

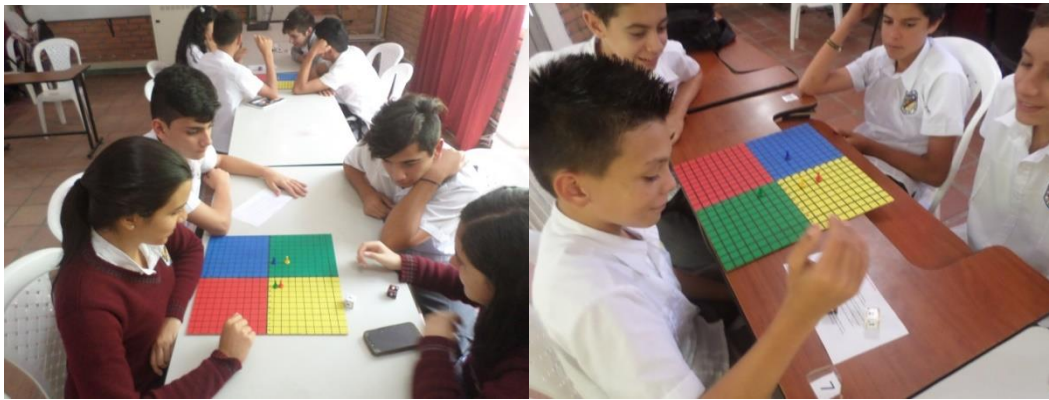


Figura 24. Estudiantes haciendo uso del parques cartesiano

## Intervención 6.

### Cierre

## Traslademos figuras en el plano cartesiano

### Objetivo:

- Evaluar el concepto de traslaciones en el plano cartesiano

### Metodología

Se hace saber a los estudiantes que en esta actividad de cierre se va a evaluar el concepto de traslaciones en el plano cartesiano, mediante un juego similar al de la actividad anterior, donde trabajarán en grupos de 4 estudiantes, se hace entrega del kit de materiales conformado por los siguientes materiales y se explica cómo diligenciar la hoja de la evaluación.

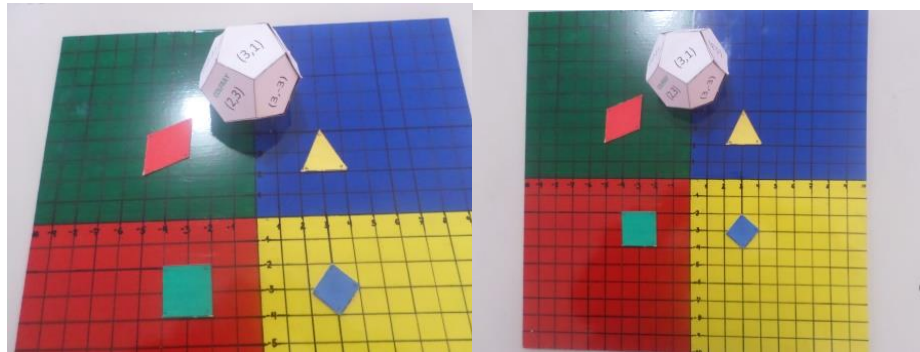


Figura 25. Tablero de juego con dado y figuras geométricas

- Tablero de juego:** el mismo de la intervención anterior
- Dado:** Un dado en forma de dodecaedro que contiene en cada una de sus doce caras un par de coordenadas cartesianas.
- Fichas de traslación:** 4 figuras geométricas (rombo, cuadrado, triángulo, paralelogramo) cada una de un color diferente y diseñadas de manera que cada uno de sus vértices coincida con una coordenada del tablero de juego.

**d) Hoja de evaluación:** Hoja entregada para ser diligenciada.

**Evaluación:**

Entregar a su docente la siguiente hoja diligenciada

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Evaluar el concepto de traslaciones de figuras geométricas y ubicación de puntos en el plano cartesiano.

Indicaciones: Cada equipo conformado por cuatro estudiantes dispone de un kit de materiales, el jugador A lanza el dodecaedro, registra en la guía la coordenada obtenida y según esta coordenada ubica el vértice A en ese punto, los demás vértices los ubica a su gusto, siempre y cuando coincidan con una coordenada del plano cartesiano, registra en la tabla las coordenadas donde quedaron ubicados los vértices de su figura. Este mismo procedimiento lo hacen los demás jugadores hasta completar la primera ronda.

Para la segunda ronda y posteriores se realiza el lanzamiento del dado (dodecaedro), según la coordenada obtenida, se registra en la tabla y se procede a realizar una traslación según esta coordenada, se registra en la tabla las coordenadas de los nuevos vértices de la figura.

Figura geométrica: \_\_\_\_\_

Coordenada lanzamiento inicial: ( , )

Coordenada traslación 1: ( , )

Coordenada traslación 2: ( , )

Coordenada traslación 3: ( , )

Figura geométrica \_\_\_\_\_

<b>Jugador A</b>	lanzamiento inicial	Traslación 1	Traslación 2	Traslación 3
VA				
VB				
VC				
VD				

VA= Vértice A; VB= Vértice B; VC= Vértice C; VD= Vértice D



Figura 26. Docentes orienta la evaluación.



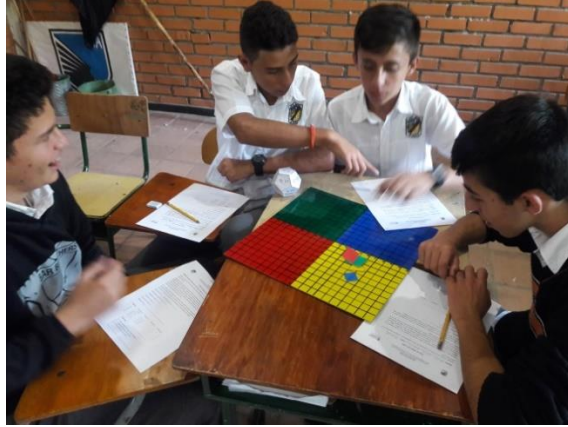


Figura 27. Estudiantes resolviendo la evaluación.



Figura 28. Docente calificando la evaluación.

donde quedaron sentados los jugadores hasta completar la primera ronda.

Para la segunda ronda y posteriores se realiza el lanzamiento del dado (dodecaedro), según la coordenada obtenida, se registra en la tabla y se procede a realizar una traslación según esta coordenada, se registra en la tabla las coordenadas de los nuevos vértices de la figura.

Figura geométrica: Rombo

Coordenada lanzamiento inicial:  $(7, -1)$

Coordenada traslación 1:  $(3, -2)$

Coordenada traslación 2:  $(3, -3)$

Coordenada traslación 3:  $(-2, 2)$

Figura geométrica: Rombo

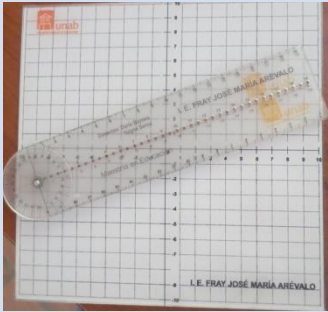
Jugador A	lanzamiento inicial	Traslación 1	Traslación 2	Traslación 3
VA	$(7, -1)$	$(4, -3)$	$(7, -6)$	$(5, -4)$
VB	$(0, -2)$	$(3, -4)$	$(6, -7)$	$(4, -5)$
VC	$(7, -3)$	$(4, -5)$	$(7, -8)$	$(5, -6)$
VD	$(2, -2)$	$(5, -4)$	$(8, -7)$	$(6, -5)$

Figura 29. Evaluación calificada.



**Experiencias exitosas.**

Esta secuencia didáctica permitió comprobar la efectividad del material didáctico creado, se evidenció un aprendizaje en los estudiantes en cuanto a ubicación y traslación en el plano cartesiano. Los estudiantes manifestaron agrado en cuanto a la forma de enseñanza-aprendizaje, les motivó la nueva forma de evaluación, destacando el trabajo en equipo y su colaboración mutua para alcanzar el objetivo propuesto.

Secuencia Didáctica # 3	
<p><b>Título de la secuencia didáctica:</b></p> <p style="color: green; font-size: 1.2em;"><b>Reglilla de rotaciones</b></p>  <p style="text-align: center;">Figura 30. Reglilla de rotaciones</p>	<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el concepto de rotación en el plano cartesiano</li> <li>• Realizar rotaciones en el plano de manera tradicional</li> <li>• Realizar rotaciones en el plano sin usar compás y transportador.</li> </ul>
<p><b>Institución Educativa:</b> Fray José María Arévalo</p>	<p><b>Sede:</b> número 1</p>
<p><b>Docentes:</b> Rafael Darío Bayona- Yeigne Serna</p>	<p><b>Departamento:</b> Norte de Santander</p> <p><b>Municipio:</b> La Playa</p>
<p><b>Área de conocimiento:</b> Geometría</p>	<p><b>Grado:</b> Noveno</p>
<p><b>Tema:</b> Rotaciones</p>	<p><b>Tiempo:</b> 5 horas</p>
<p><b>Competencia prueba Saber:</b></p> <p>Identificar y describir efectos de transformaciones aplicadas a figuras planas.</p>	<p><b>Estándares del MEN:</b></p> <p>Reconozco y aplico rotaciones y giros en una figura.</p>
<p><b>Intervenciones</b></p>	
<p>7. Apertura: ¿Qué es una rotación en el plano?</p>	
<p>8. Desarrollo: realicemos rotaciones con compás y transportador</p>	
<p>9. Cierre: realicemos rotaciones sin compás ni transportador.</p>	

## Intervención 7.

### Apertura

### ¿Qué es una rotación en el plano?

#### Objetivo:

- Conocer el concepto de rotación en el plano cartesiano

#### Metodología

Se inicia la clase solicitando a los estudiantes que, desde sus pre-saberes, definan qué es una rotación. Se registra en el tablero las definiciones de cada estudiante. En el caso que ningún estudiante tenga pre-saberes de este tema se pide que, haciendo uso del diccionario o del celular busquen el concepto. Luego se entrega la guía de trabajo y se comparan los conceptos dados por los estudiantes con el consignado en la guía. Se explica el ejemplo y se pide a los estudiantes que resuelvan el taller en clase para evaluar la apropiación del concepto de rotación en el plano

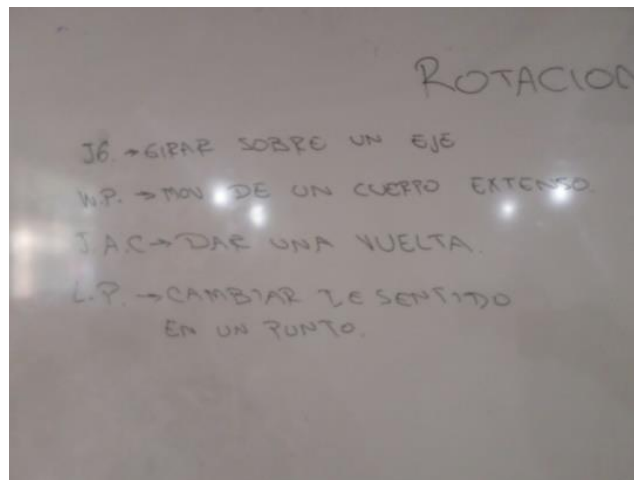


Figura 31. Concepto dado por algunos estudiantes

## ROTACIONES

Una rotación o giro es un movimiento que realiza una figura alrededor de un punto fijo.

En la rotación de un polígono intervienen el centro de rotación (interior, exterior o en el contorno del polígono), el sentido y el ángulo de giro.

Cuando el sentido está determinado por las manecillas del reloj se dice que es sentido horario o negativo. Cuando es contrario al de las manecillas del reloj se dice que es sentido anti horario o positivo.

El ángulo de giro se expresa en grados.

### Notaciones para rotaciones

- Centro: C
- Sentido:
  - Horario
  - Anti horario
- Ángulo:  $x^\circ$

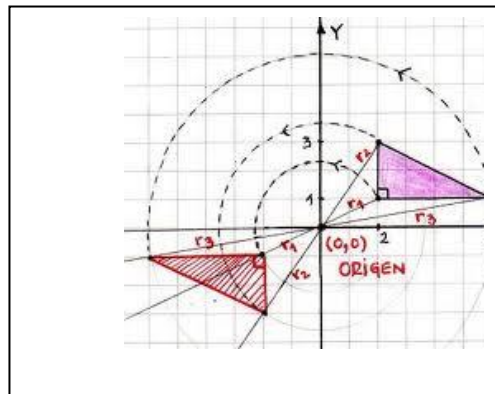


Figura tomada de <http://bit.ly/2xkVl3Y>

**Ejemplo:** Girar  $60^\circ$  en sentido negativo el triángulo ABC de vértices A (-5,5), B: (-4,3) y C (-1,6) con centro en (0,0).

Solución:

Ubicamos el triángulo en el plano. Con el compás hacemos centro en (0,0) y trazamos circunferencias que pasan por A, B, y C posteriormente trazamos el segmento OA y con el transportador medimos el ángulo de  $-60^\circ$  (sentido horario) siendo el centro de rotación el vértice del ángulo que se forma con en el eje x y OA. El punto de intersección del lado final de este

ángulo con la circunferencia que pasa por A es el vértice A'. Con el mismo procedimiento se ubican los vértices B' y C'.

### **Evaluación**

#### **Taller en clase.**

1. Considera el triángulo de vértices A(1,1), B(2,3), C(-1,3) y aplícale la rotación con centro en (0,0) y ángulo  $+35^\circ$
2. Considera el cuadrado de vértices A(-5,3), B(-5,6), C(-2,6) y D(-2,3) y aplica las rotaciones
  - a) C (2,1) y  $+70^\circ$
  - b) C (2,1) y  $-70^\circ$

## Intervención 8.

### Desarrollo

## Realicemos rotaciones con compás y transportador

### Objetivo:

- Realizar rotaciones en el plano cartesiano de manera tradicional

### Metodología

Se entrega a los estudiantes la guía de trabajo que contiene una serie de ejercicios que deben ser resueltos en su cuaderno haciendo uso del transportador y el compás, como tradicionalmente se resuelve este tipo de ejercicios.

### Taller en clase

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: 9° \_\_\_\_

1. Dadas las siguientes coordenadas cartesianas aplica las rotaciones indicadas.

A (4,5); B (8,5); C (4,9) y D (8,9)

- a)  $70^\circ$  en sentido positivo al triángulo ABC
- b)  $60^\circ$  al cuadrado ABCD
- c)  $45^\circ$  al triángulo BCD

2. Dadas las rotaciones R, S y T determinadas por:

R:  $45^\circ$  en sentido negativo con centro en (0,0)

S:  $90^\circ$  en sentido positivo con centro en (0,0)

T:  $45^\circ$  en sentido positivo con centro en (0,0)

Aplica al triángulo ABC de vértices en A:( 1,4), B:( 4,6) y C:( 5,2) las siguientes composiciones

- a)  $R \circ S$
- b)  $R \circ T$
- d)  $S \circ T$
- e)  $S \circ R$

c) T o S

f) T o R

3. Compara los resultados encontrados en los incisos a) y e) del punto anterior y establece una conclusión.

**Evaluación:** entregue a su docente el cuaderno con la guía resuelta.

## Intervención 9.

### Cierre

## Realicemos rotaciones sin compás ni transportador

### Objetivo:

- Realizar rotaciones en el plano cartesiano sin usar compás y transportador

### Metodología

Se hace entrega a los estudiantes de un kit de materiales para realizar rotaciones en el plano cartesiano sin necesidad de hacer uso del transportador y el compás. El kit está conformado por los siguientes materiales:

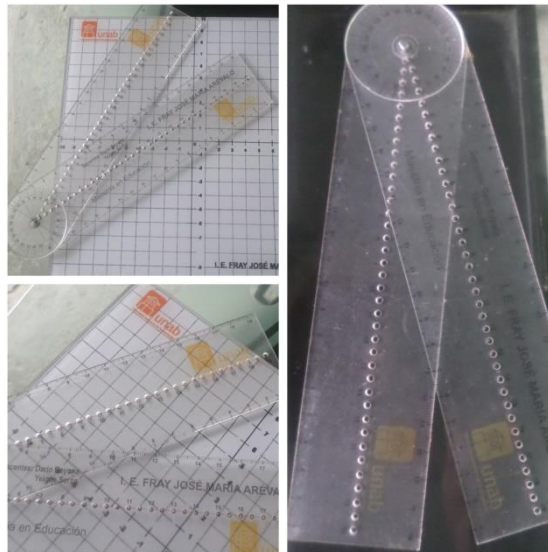


Figura 32. Material didáctico para rotaciones





Figura 33. Docentes validando la utilidad del material creado

- a) Plano cartesiano: tablero en acrílico que contiene un plano cartesiano con sus respectivos ejes y coordenadas cartesianas.
- b) Reglilla de rotaciones: regla que trae integrada la utilidad del compás y el transportador, en uno de sus extremos tiene una base giratoria en forma de círculo con las mediciones de un transportador y en su cuerpo tiene una serie de huecos que permiten ubicar la punta de un marcador delgado para marcar las coordenadas de la rotación.
- c) Micro-punta: marcador de punta delgada.
- d) Alcohol: útil para limpiar el tablero después de cada ejercicio.
- e) Guía de trabajo en clase: guía que indica al estudiante la actividad a realizar.

Las indicaciones para su uso se encuentran registradas en video en la página WIX creada para la presente propuesta pedagógica.

### GUÍA DE TRABAJO EN CLASE

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Implementar el material didáctico diseñado para realizar rotaciones de figuras geométricas en el plano cartesiano.

Indicaciones: cada estudiante recibirá un kit de trabajo que consiste en un plano cartesiano en acrílico y una regleta que incorpora el compás y el transportador, además de un micro punta y alcohol.

En esta guía de trabajo encuentra el ejercicio de ejemplo que realiza el docente y dos ejercicios que debe realizar cada estudiante por su propia cuenta.

**Ejemplo:** Girar  $75^\circ$  en sentido negativo el triángulo ABC de vértices A (-5,5), B (-4,3) y C (-1,6) con centro en el punto (0,0).

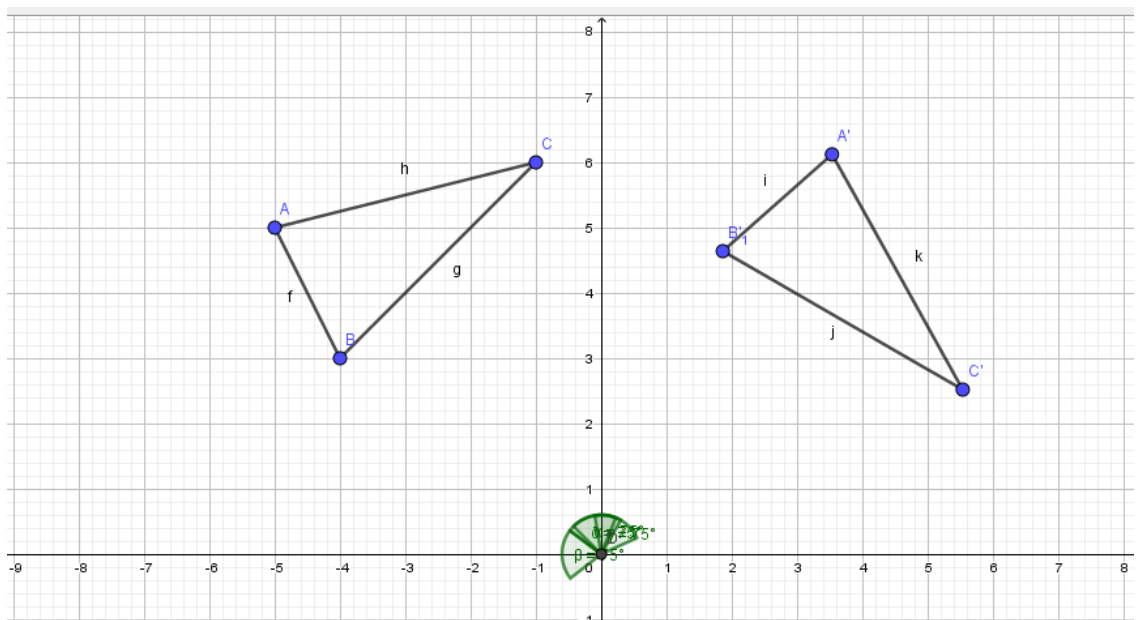


Fig.1. Ejercicio resuelto en Geogebra.

### Ejercicios:

1. Girar  $100^\circ$  en sentido positivo el cuadrado de vértices A(3,-5), B(6,-5), C(6,-8) y D(3,-8) con centro en (-1,1)
2. Girar  $180^\circ$  en sentido negativo el rombo de vértices A(-4,-2), B(-6,-4), C(-4,-6) y D (-2,-4) con centro en (2,0)

### Evaluación:

Se solicita a los estudiantes entregar a su docente los ejercicios resueltos en el tablero acrílico.



Figura 34. Docentes orientando uso del material

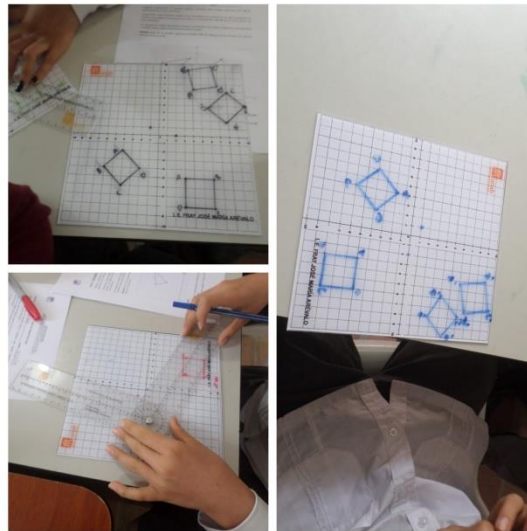



Figura 35. Ejercicios resueltos por estudiantes.

### **Experiencias exitosas.**

Esta secuencia didáctica permitió comprobar que la reglilla de rotaciones creada es efectiva para la realización de rotaciones en el plano, se evidenció en los estudiantes mayor interés al usar esta herramienta que al usar el compás como se hace tradicionalmente. El hacer uso de esta reglilla evita la confusión y error en la solución de ejercicios por parte de algunos estudiantes cuando hacen uso del transportador.

Secuencia Didáctica # 4	
<p><b>Título de la secuencia didáctica:</b></p> <p style="color: green; font-size: 1.2em;"><b>Volando un Hexágono</b></p>  <p>Figura 36. Estudiante elevando una cometa</p>	<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los elementos que conforman un hexágono regular.</li> <li>• Conocer la historia de las cometas y el cuidado en su uso.</li> <li>• Construir un cometa con forma de hexágono.</li> <li>• Participar en el concurso municipal de cometas</li> </ul>
<p><b>Institución Educativa:</b> Fray José María Arévalo</p>	<p><b>Sede:</b> número 1</p>
<p><b>Docentes:</b> Rafael Darío Bayona- Yeigne Serna</p>	<p><b>Departamento:</b> Norte de Santander</p> <p><b>Municipio:</b> La Playa</p>
<p><b>Área de conocimiento:</b> Geometría</p>	<p><b>Grado:</b> Noveno</p>
<p><b>Tema:</b> Hexágono regular</p>	<p><b>Tiempo:</b> 4 horas de clase + salida de campo</p>
<p><b>Competencia prueba Saber:</b></p> <p>Establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes.</p>	<p>Estándares del MEN:</p> <p>Utilizar técnicas y herramientas para la construcción de figuras con medidas dadas.</p>
<p><b>Intervenciones</b></p> <p><b>10.</b> Apertura: ¿Qué es un hexágono regular? Historia de las cometas</p> <p><b>11.</b> Desarrollo: Construcción de una cometa hexagonal</p> <p><b>12.</b> Cierre: Concurso municipal de cometas</p>	

## Intervención 10.

### Apertura

### ¿Qué es un hexágono regular?

### Historia de las cometas

#### Objetivos:

- Conocer los elementos que conforman un hexágono regular.
- Conocer la historia de las cometas y el cuidado en su uso.

#### Metodología

Se inicia la clase solicitando a los estudiantes que, desde sus pre-saberes, definan qué es un hexágono, y que indiquen las partes que lo conforman. En el tablero se toma nota de lo expuesto por los estudiantes para luego ser comparado con la teoría suministrada por el docente.

Se explica a los estudiantes que el objetivo de esta clase y las siguientes es realizar una cometa en forma de hexágono.

El docente por medio de una presentación en power point, suministra el concepto de hexágono regular y las partes que lo conforman, posteriormente por medio de dos vídeos se presenta la historia de las cometas y el cuidado que se debe tener en su uso.

A continuación se registra el link de los vídeos sobre la historia de las cometas y el cuidado a tener en su uso, además de la presentación de power point a usar en clase.

**Historia de las cometas:** <https://www.youtube.com/watch?v=fnbl-1IC7tw>

**El origen de las cometas y del pararrayos** <https://www.youtube.com/watch?v=RJb0Dkih0i8>

#### Evaluación.

1. ¿Quién de ustedes han realizado alguna vez una cometa?

2. ¿Qué forma ha tenido las cometas que han realizado?
3. ¿Quién ha ganado alguna vez un concurso de cometas?
4. ¿Qué estudiante se considera buen fabricante de cometas?

Al finalizar la actividad se solicita a los estudiantes que para la próxima clase lleven los materiales necesarios para realizar una cometa (varas de caña lata, cordel para cometas, papel para cometas, tijeras y pegante)

## Intervención 11.

### Desarrollo

## Construcción de una cometa hexagonal

### Objetivo:

- Construir una cometa en forma de hexágono regular.

### Metodología

Se inicia la clase verificando que cada uno de los estudiantes cuente con los materiales necesarios para la construcción de la cometa.

Se recuerda que el objetivo de esta actividad es realizar una cometa en forma de hexágono regular, recordando que cada uno de los ángulos externos debe medir exactamente  $60^\circ$  y que sus lados deben ser iguales.

El docente explica la manera como se debe realizar la cometa mediante los siguientes pasos:

1. Se corta 3 varas de la espiga de caña lata.
2. Se unen inicialmente dos varas de estas, de manera que formen una X, se miden los ángulos mostrados en la siguiente figura y cuando estos sean de  $60^\circ$  exactamente, se hace la unión de las varas mediante un nudo en la mitad de cada una de ellas.
3. Se coloca la tercera vara de manera horizontal, se procede a medir los otros ángulos formados, de manera que también midan  $60^\circ$  cada uno, cuando se cumpla esta condición se procede a unir esta vara con las dos anteriores en el mismo nudo hecho en el punto anterior.

4. Se procede a unir con un cordel los extremos superiores de cada vara, simulando los lados del hexágono.
5. Por una cara del hexágono construido, se forra la cometa con papel, se recomienda no hacerlo con plástico para disminuir la contaminación ambiental.
6. Se mide y se cortan los cordeles con los cuales se realiza los frenillos de la cometa.
7. Se procede a hacer el amarre de los mismos, dando fin a la realización de la cometa hexagonal.



Figura 37. Paso a paso construcción de cometas





Figura 38. Docentes orientando el proceso de construcción de cometas

### **Evaluación.**

Se revisa cada una de las cometas y se verifica con una escuadra la medida de cada uno de los ángulos externos sea exactamente  $60^\circ$ . Se pide a los estudiantes que hallen el valor del área y el perímetro.

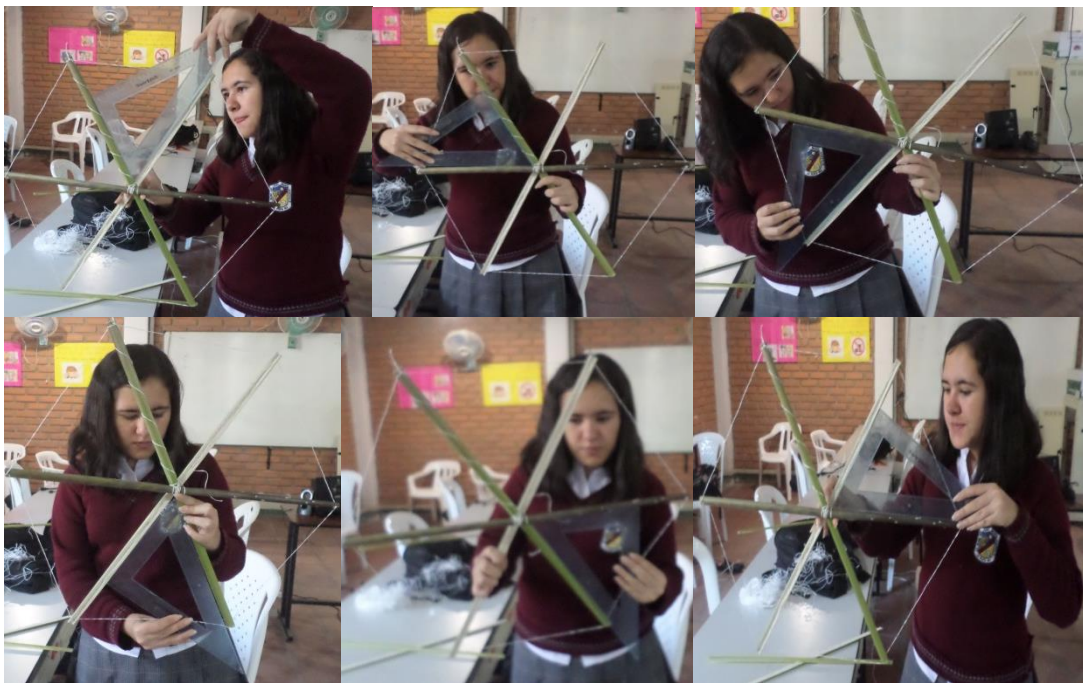


Figura 39. Estudiante verificando ángulos externos de la cometa

## Intervención 12.

### Cierre

## Concurso municipal de cometas

### Objetivo:

- Participar en el concurso de cometas organizado por la alcaldía del municipio de La Playa y Comfanorte.

### Metodología

Se cita a los estudiantes de grado noveno el día indicado por la alcaldía, cada uno de ellos debe llevar la cometa realizada en clase.

Se verifica la asistencia de los estudiantes y que su respectiva cometa cumpla con las condiciones para que sea un hexágono regular.

Se espera la indicación de los organizadores para iniciar a elevar las cometas y se supervisa que los estudiantes estén participando de la actividad

### Evaluación.


Verificar que las cometas diseñadas en clase hayan cumplido con el objetivo de volar.



Figura 40. Estudiantes participando en el festival de cometas

### **Experiencias exitosas.**

La realización de esta secuencia generó un impacto positivo en la comunidad educativa porque nunca se había realizado una jornada de creación de cometas en el colegio, algunos estudiantes que tienen por hobby realizar y elevar cometas se sintieron asombrados al saber que a esta práctica, usual en ellos, podían aplicarle los conceptos geométricos que normalmente veían en un salón de clase. Además generó impacto en la comunidad playera en general notándose una alta participación de los estudiantes del colegio en el concurso municipal de cometas, donde dos estudiantes pertenecientes a esta investigación ganaron el primer puesto con la cometa que más lejos elevó.

Secuencia Didáctica # 5	
<p><b>Título de la secuencia didáctica:</b></p> <p style="color: green; font-size: 1.2em;"><b>Armando poliedros</b></p>  <p>Figura 41. Poliedros contruidos por estudiantes</p>	<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el concepto de poliedro y su clasificación.</li> <li>• Identificar y memorizar el molde con el cual se arma cada poliedro.</li> <li>• Hacer uso de la APP Augmented Polyhedrons para analizar la fórmula de Euler</li> </ul>
<b>Institución Educativa:</b> Fray José María	<b>Sede:</b> número 1
<b>Docentes:</b> Rafael Darío Bayona- Yeigne Serna	<b>Departamento:</b> Norte de Santander <b>Municipio:</b> La Playa
<b>Área de conocimiento:</b> Geometría	<b>Grado:</b> Noveno
<b>Tema:</b> Poliedros	<b>Tiempo:</b> 7 horas de clase
<b>Competencia prueba Saber:</b>  Representar y describir propiedades de objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas.	<b>Estándares del MEN:</b>  Utiliza técnicas y herramientas para la construcción de figuras con medidas dadas.
<b>Intervenciones</b>	
<p><b>13.</b> Apertura: Armemos poliedros con moldes</p> <p><b>14.</b> Desarrollo: Juguemos memorama con los poliedros</p> <p><b>15.</b> Cierre: Observemos poliedros en 3D</p>	

## Intervención 13.

### Apertura

## Conociendo los poliedros y su clasificación

### Objetivo:

- Conocer el concepto de polígono y su clasificación.

### Metodología

Se inicia la clase indagando en los estudiantes sus conocimientos previos en cuanto al concepto y clasificación de los poliedros. Se pide que busquen en el diccionario el significado de esta palabra, a partir de la definición dada por los estudiantes se realiza una serie de preguntas, si los estudiantes no responden o lo hacen mal el docente entrega la respuesta correcta a cada una de las preguntas realizadas.

- ¿Qué diferencia hay entre un polígono y un poliedro?
- ¿Cuál es la cantidad mínima de polígonos que se necesitan para formar un poliedro?
- ¿Cómo se llama el poliedro, formado por 4, 6 y 8 polígonos?
- Se muestra un tetraedro y se pregunta ¿Cuántos vértices, aristas y caras tiene?
- Se muestra un hexaedro y se pregunta ¿Cuántos vértices, aristas y caras tiene?
- Se entrega un icosaedro a un estudiante y se pide que identifique la cantidad de caras, aristas y vértices que tiene.
- ¿Cuántas caras se puede unir por una misma arista en los poliedros anteriores?

Se procede a entregare las siguientes guías las cuales son leídas, explicadas y desarrolladas en clase.



## CLASIFICACIONES DE LOS POLIEDROS.

Los poliedros se pueden nombrar y clasificar según distintos criterios. Se podrían hacer muchas consideraciones al respecto, pero hemos pensado que lo mejor es simplificar la situación para poder entenderlo mejor:

- **Clasificación según su NÚMERO DE CARAS.** Para ello, se cuenta el número total de caras de un poliedro, y se construye su nombre utilizando términos provenientes del griego clásico: tetraedro, pentaedro, hexaedro, heptaedro... (La primera parte indica el número de caras y la partícula "edro" significa "cara").

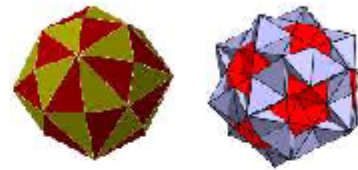
Si te fijas, es la misma forma que se utiliza para nombrar a los polígonos según su número de lados.

- **Clasificación según su REGULARIDAD.** Se clasifican en poliedros regulares e irregulares. Para que un polígono sea regular, debe tener todas sus caras, aristas y ángulos iguales. Lo que pasa es que solo existen 5 poliedros que tengan estas características. También se les llama **SÓLIDOS PLATÓNICOS**.

- **Clasificación en convexos y cóncavos.** Se considera que un poliedro es convexo si dos puntos cualesquiera del poliedro se pueden unir con una línea que no salga del poliedro.

La mayoría de poliedros cóncavos tienen algún ángulo mayor de  $180^\circ$ . Muchos poliedros cóncavos se consideran "**poliedros estrellados**".

A continuación mostramos un deltaedro convexo y otro deltaedro cóncavo.



- **Clasificación según sus CARAS.** Según esto podemos distinguir varias situaciones:

- **Poliedro de caras regulares:** todas sus caras son polígonos regulares (aunque pueden ser polígonos distintos, y ser distintas sus aristas). Aquí se incluyen los 5 sólidos platónicos y otros muchos poliedros.

- **Poliedros de caras uniformes:** todas sus caras son iguales (aunque pueden ser polígonos irregulares, o ser sus aristas distintas). Aquí se incluyen los 5 sólidos platónicos y otros muchos poliedros.

- **Clasificación según sus aristas:** Se denominan **poliedros de aristas uniformes** a aquellos en los que una arista contiene un par de caras, que son iguales a otro par de caras de cualquier otra arista.

- **Clasificación según sus vértices:** se denominan **poliedros de vértices uniformes** a aquellos en los que en un vértice convergen el mismo número de caras y en el mismo orden.

- **Clasificación según sus CARACTERÍSTICAS (familias de poliedros).** Es la forma más usual y actual de clasificar y nombrar a los poliedros. Se distinguen 2 grandes familias:

- **Poliedros regulares o SÓLIDOS PLATÓNICOS:** como antes hemos nombrado, deben tener todas sus caras, aristas y ángulos iguales. Solo existen 5: tetraedro, hexaedro o cubo, octaedro, dodecaedro e icosaedro, regulares.

- **Poliedros no regulares:** no tienen todas sus caras, aristas o ángulos iguales. Hay infinitos poliedros irregulares, por lo que, este gran grupo, se divide en familias, con numerosos poliedros (infinitos en muchos casos).

- PRISMAS y sus variantes: antiprismas, oblicuos, truncados...
  - Paralelepípedos, octaedros y romboedros.
- PIRÁMIDES y sus variantes: bipirámides, oblicuas, truncadas...
- SÓLIDOS DE JOHNSON.
- SÓLIDOS DE ARQUÍMEDES.
- SÓLIDOS DE CATALAN.
- SÓLIDOS DE KEPLER-POINROT.

Un mismo poliedro puede estar incluido en más de una familia, pero con distinto nombre, ya que cada familia los nombra y clasifica según distintas características.

\* Se podrían establecer más familias de poliedros, pero solo vamos a considerar las más importantes.

\* **Otros tipos de poliedros:** aún se pueden considerar más categorías de poliedros:

- Poliedros estrellados (y cóncavos): tienen forma de estrella. Se construyen a partir de sólidos platónicos y otros poliedros.
- Deltaedros: todas sus caras son triángulos.
- Trapezoedros o deltoedros: sus caras son trapecios deltoideos.
- Poliedros duales.
- Sólidos uniformes.
- Zonoedros.
- Sólidos de Karim.
- Poliedros quirales.

## POLIEDROS REGULARES

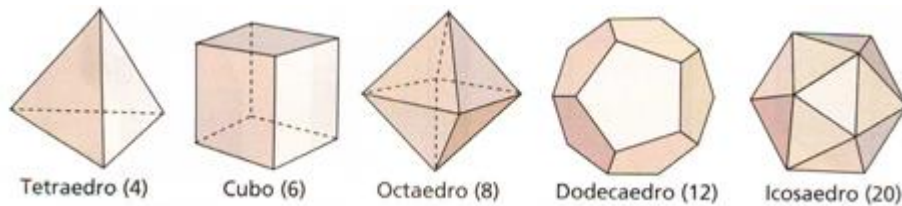
### DEFINICIÓN:

Un poliedro se llama **regular** cuando cumple las siguientes condiciones:

Sus caras son polígonos regulares.

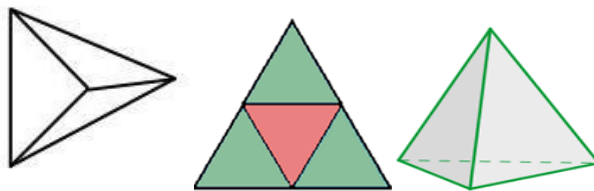
En cada vértice concurren el mismo número de caras.

Solo existen cinco poliedros regulares:



- El **tetraedro** formado por 4 caras que son triángulos equiláteros iguales.
- El **hexaedro** o **cubo** formado por 6 caras que son cuadrados iguales.
- El **octaedro** formado por 8 caras que son triángulos equiláteros iguales.
- El **dodecaedro** formado por 12 caras que son pentágonos regulares iguales.
- El **icosaedro** formado por 20 caras que son triángulos equiláteros iguales.

### TETRAEDRO y PIRÁMIDES



-Un **tetraedro regular** es un **poliedro regular** formado por **4 triángulos equiláteros iguales**.

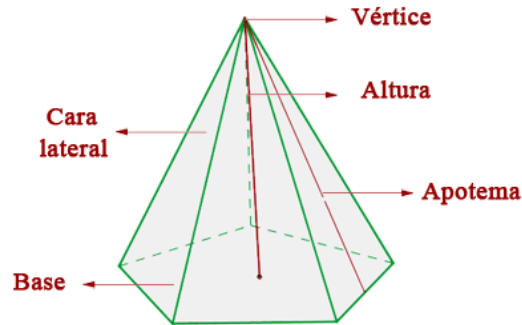
Es una **pirámide triangular regular**.

-Los elementos fundamentales de una pirámide o de un tetraedro son caras, aristas, altura, apotema y vértices.

-Las caras pueden ser:

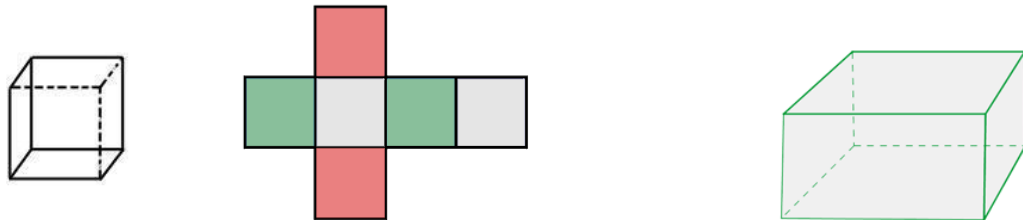
**Base** es un polígono cualquiera en el caso de la pirámide o un triángulo equilátero en el tetraedro.

**Caras Laterales** son triángulos equiláteros o isósceles.



- Las aristas pueden ser: **Aristas Básicas** son los lados de las bases. **Aristas Laterales** son los lados de las caras laterales que no son las aristas básicas.
- Los vértices pueden ser: **Vértices de la Base:** son los vértices del polígono de la base. **Vértice o cúspide:** de la pirámide es el punto donde encuentran las aristas laterales.
- La **altura:** es la distancia que hay desde el vértice o cúspide de la pirámide hasta la base.
- La **apotema:** es la altura de los triángulos de las caras laterales.

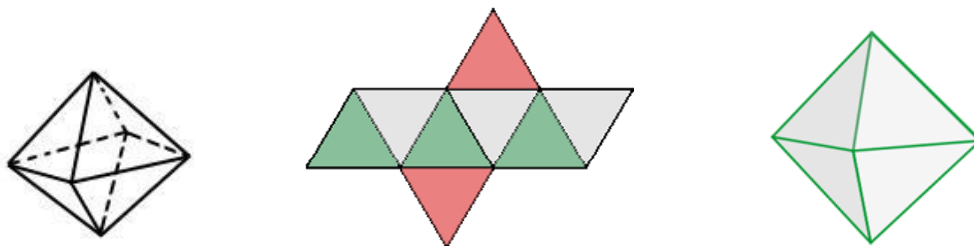
### CUBO O HEXAEDRO



Dos prismas importantes son el cubo y el ortoedro.

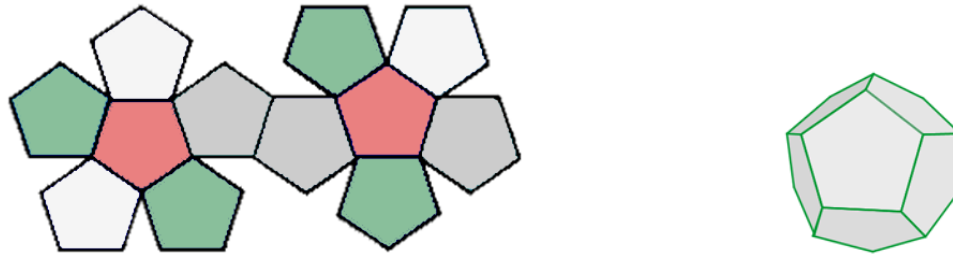
- El **cubo** es un prisma que tiene seis caras que son cuadrados iguales. Por eso el cubo es un poliedro regular.
- El **ortoedro** es un prisma que tiene las seis caras rectangulares

### OCTAEDRO

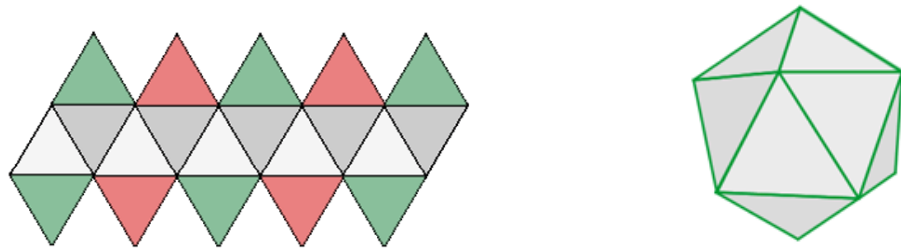


Un **octaedro** es un **poliedro regular** formado por **8 triángulos equiláteros iguales**. Se puede considerar formado por la unión, desde sus bases, de **dos pirámides cuadrangulares regulares iguales**.



**DODECAEDRO**

Un **dodecaedro regular** es un **poliedro regular** formado por **12 pentágonos regulares iguales**.  
 Un **icosaedro regular** es un **poliedro regular** formado por **20 triángulos equiláteros iguales**

**ICOSAEDRO**

Un **icosaedro regular** es un **poliedro regular** formado por **20 triángulos equiláteros iguales**

Los prefijos Tetra, Hexa, Octa, Dodeca e Icosa que dan nombre a los cinco poliedros regulares indican el número de polígonos (caras) que forman el cuerpo.

**Evaluación:**

**Completa el siguiente cuadro con las observaciones realizadas en las figuras:**

Poliedros	Forma de las caras	Nro. de caras	Vértices	Aristas
Tetraedros				
Hexaedros				
Octaedros				
Dodecaedros				
Icosaedros				

## Intervención 14.

### Desarrollo

## Conozcamos y memoricemos los moldes de poliedros

### Objetivo:

- Armar y memorizar el molde con el cual se arma cada poliedro.

### Metodología

Esta intervención se compone de dos momentos

#### Momento 1.

Se forman equipos de trabajo de 4 estudiantes y se entrega a cada uno de ellos un paquete de 18 hojas de colores que trae impreso el molde que permite armar este mismo número de poliedros, la imagen del poliedro después de armado y el respectivo nombre. Se pide a los estudiantes que armen las figuras haciendo uso del pegante y las tijeras que se les solicitó con anterioridad.



Figura 42. Estudiantes recortando y armando poliedros.

### **Evaluación:**

Se pide a los estudiantes entregar a su docente los poliedros armados



Figura 43. Poliedros armados por estudiantes

### **Momento 2.**

Se pide realizar grupos de 6 estudiantes y se entrega a cada uno un juego de memoria que consta de dos niveles, cada uno con 36 cartas que forman 18 parejas, además de una hoja que tiene impreso los 18 moldes con su respectiva imagen del poliedro armado.

En el primer nivel la mitad de las cartas tienen impreso el nombre del poliedro, una imagen grande del molde y una imagen pequeña del poliedro armado, la otra mitad de las cartas que son las que hacen pareja con las anteriores, tienen impreso el nombre del poliedro, una imagen pequeña del molde y una imagen grande del poliedro armado.

En el segundo nivel la mitad de las cartas tiene impreso el molde que permite armar el poliedro y la otra mitad, que son las que hacen pareja con las anteriores, tienen una imagen del poliedro armado.

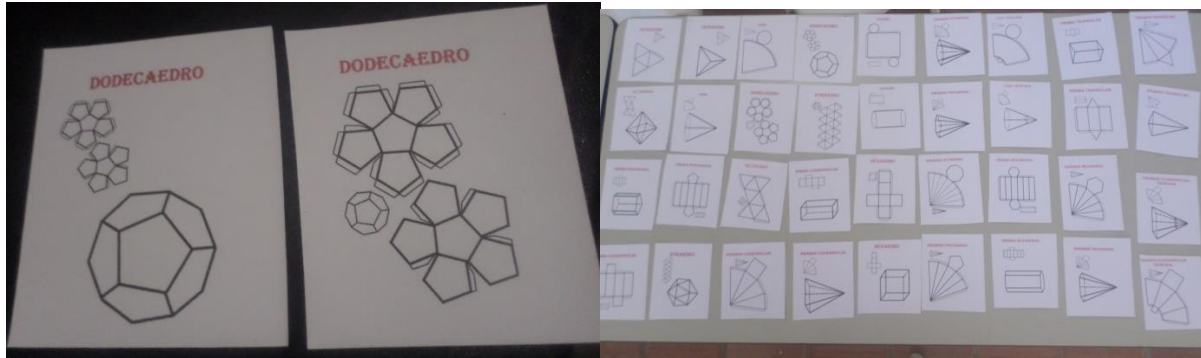


Figura 44. Juego de memoria nivel 1

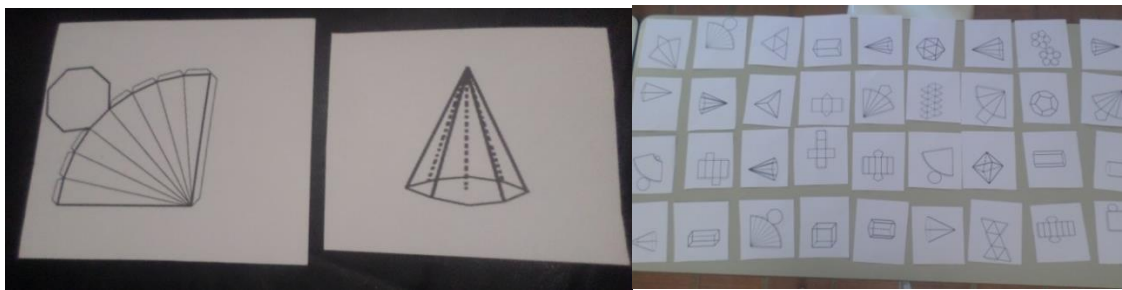


Figura 45 Juego de Memoria nivel 2

**Evaluación:**

Se verifica el juego realizado por los estudiantes y los jugadores que mayor número de parejas logren conseguir.



Figura 46. Estudiantes realizando el juego de memoria.

## Intervención 15.

### Cierre

## Observemos poliedros en 3D

### Objetivo:

- Hacer uso de la APP Augmented Polyhedrons para analizar la fórmula de Euler.

### Metodología

En esta intervención se realiza la transversalidad con el área de informática haciendo uso de celulares y Tablet con sistema Android. Se descarga de Play Store la aplicación Augmented Polyhedrons, que trae consigo un archivo .pdf para ser descargado e impreso, este archivo contiene doce tarjetas compuestas cada una de una especie de código QR y un círculo con un número en la mitad, que al ser observado con la cámara del celular, al iniciar la APP, se transforma en una poliedro en 3D que puede ser vista por todas sus caras simplemente con rotar la hoja que contiene impresa la imagen.

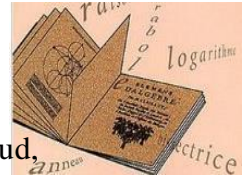
Además se entrega a cada estudiante una guía tomada de la página oficial de los creadores de esta aplicación, esta guía originalmente está escrita en francés, pero se realizó la traducción y adaptación a las necesidades presentes.



Figura 47. Tarjetas que permiten observar poliedros en 3D

## Poliedros de Euler

### Cultura matemática: el rincón de las palabras y las matemáticas



#### 1) ¿Qué es un sólido?

Para el matemático (De acuerdo con Euclides) "Es un sólido que tiene longitud,

Ancho y profundidad, y el límite de un sólido es una superficie".

#### 2) ¿Qué se entiende por poliedro?

Es una figura en 3D compuesta de caras poligonales, todas conectadas por aristas.



#### 3) ¿Qué es un prisma?

Cuerpo geométrico formado por dos caras planas poligonales, paralelas e iguales, que se llaman bases, y tantas caras rectangulares como lados tiene cada base.

Sólido n°	Número de vértices	Número de aristas	Número de caras	poliedro (si/no) Ver definición abajo
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

**DEFINICIÓN de un poliedro: sólido cuyas caras son polígonos.**



¿Cuál de estos doce sólidos pertenece a la familia de prismas regulares? Justifica tu respuesta.

**Un descubrimiento de Euler**

**Léonhard Euler** famoso matemático y físico suizo del siglo XVIII. Pasó la mayor parte de su vida en Rusia y Alemania. Este es uno de los más grandes Matemáticos de todos los tiempos.

Demostró que para todos los poliedros, el cálculo:  
 $C + V - A$

Se obtiene un resultado constante.

**V** indica el número de vértices, **A** el número de aristas y **C** el número de caras.



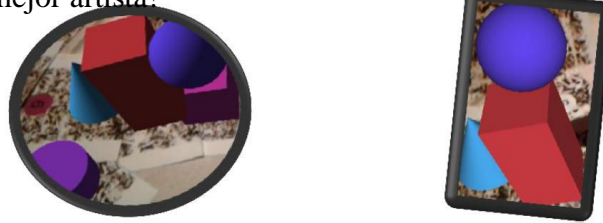
Portrait par Johann Georg Brucker (1756)

Complete la primera parte de la siguiente tabla usando los resultados encontrados en los poliedros de la parte 1 y deduciendo los términos faltantes de la segunda parte según la constante encontrada con cálculo de Euler.

Nombre del poliedro	Número de Vértices ( V )	Número de Aristas ( A )	Número de Caras ( C )	C+ V-A=?
Tetraedro				
Pirámide cuadrangular				
Cubo				
Paralelepípedo				
Prisma triangular				
Octaedro	6	12		
Dodecaedro	20		12	
Icosaedro		30	20	

### **Diseño de la competencia!**

Fotografía de una composición de su elección. Sea lo más imaginativo y gana la competencia por ser ¡el mejor artista!



*La actividad educativa ofrecida por Frederic BALIROS, reescrita por Virginie GALLIEN en junio el año 2015*

*Tomada, adaptada y traducida de los archivos adjuntos encontrados en la APP **Augmented polyhedrons** por Rafael Bayona Bayona*

*Traducida del Francés mediante <https://translate.google.com/>*

### **Evaluación:**

Se pide a cada estudiante que entregue la guía resuelta y la fotografía de la composición realizada según la parte 4 de esta misma.




Figura 48. Estudiantes haciendo uso de la APP en la solución de la guía

### **Experiencias exitosas.**

Esta secuencia didáctica generó un alto interés en los estudiantes, el uso de material manipulativo desarrolló en los estudiantes el trabajo en equipo. El uso de aplicaciones para celular despertó la curiosidad en los estudiantes y la motivación por desarrollar la guía propuesta, se notó a cada estudiante interesado por determinar, por sus propios medios, las características de



los polígonos propuestos haciendo uso del celular o la Tablet. Se resalta mediante la aplicación de esta secuencia, el uso dado a las Tablet donadas por el gobierno nacional, las cuales tenían un uso casi nulo en actividades educativas.

Secuencia Didáctica # 6	
<p><b>Título de la secuencia didáctica:</b></p> <p style="color: green; font-size: 1.2em; text-align: center;"><b>Simetrías Playeras</b></p>  <p>Figura 49. Iglesia católica La Playa (Fuente propia)</p>	<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el concepto de simetrías</li> <li>• Hacer uso del software Geogebra para construir simetrías</li> <li>• Identificar lugares y figuras simétricas en el municipio de La Playa</li> </ul>
<b>Institución Educativa:</b> Fray José María A	<b>Sede:</b> número 1
<b>Docentes:</b> Rafael Darío Bayona- Yeigne Serna	<b>Departamento:</b> Norte de Santander <b>Municipio:</b> La Playa
<b>Área de conocimiento:</b> Geometría	<b>Grado:</b> Noveno
<b>Tema:</b> Simetrías	<b>Tiempo:</b> 6 horas
<p><b>Competencia prueba Saber:</b></p> <p>Identificar y describir efectos de transformaciones efectos de transformaciones aplicadas a figuras planas.</p>	<p><b>Estándares del MEN:</b></p> <p>Conjeturo y verifico propiedades de congruencia y semejanza entre figuras bidimensionales y entre objetos tridimensionales en la solución de problemas.</p>
<b>Intervenciones</b>	
<p><b>16.</b> Apertura: ¿Qué es una simetría?</p> <p><b>17.</b> Desarrollo: Construyamos simetrías con Geogebra</p> <p><b>18.</b> Cierre: Busquemos simetrías en La Playa</p>	

## Intervención 16.

### Apertura

### ¿Qué es una simetría?

#### Objetivo:

- Conocer el concepto de simetrías

#### Metodología

Se inicia la clase indagando en los estudiantes sus conocimientos previos en cuanto al concepto de simetrías. Se pide que busquen en el diccionario el significado de esta palabra, y se consigna en el tablero los aportes dados por los estudiantes. A partir de estos conceptos se pide a los estudiantes que construyan un concepto propio de ellos. Se entrega la guía de trabajo y se compara el concepto construido por los estudiantes con el que trae consignada la guía. Se lee, explica y resuelve la actividad en clase.

### SIMETRÍAS

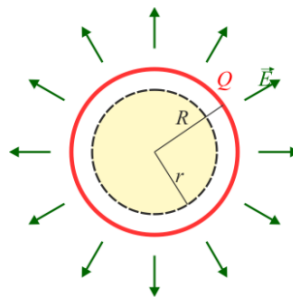
**Simetría geométrica:** señala la correspondencia correcta en la ubicación de las fracciones de una representación en relación a un eje, foco o plano. Se puede asociar a alternativas geométricas del estilo de las traslaciones, rotaciones o reflexiones.

Podemos encontrar diferentes tipos de simetría:

**Simetría axial:** sucede cuando encontramos **un eje que no conlleva cambios de perspectiva en el espacio**, con las rotaciones a su alrededor. Un ejemplo de esta clasificación puede ser visto en las hojas de una planta, tomando como eje el peciolo, podemos darnos cuentas que ambos lados son de idénticas proporciones.



**Simetría esférica:** nos sitúa en relación a un punto centrado, es decir, cuando encontramos que de cualquier forma, un sistema geométrico o físico, encuentra simetría cuando a una incuestionable distancia del punto central son equivalentes.

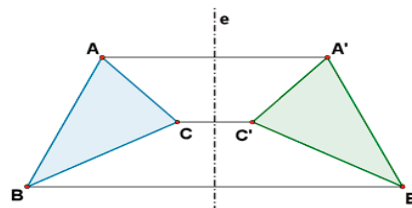


**Simetría reflectiva:** este tipo de simetría se concibe cuando la mitad de un objeto es igual a la otra mitad, es decir que se define por la presencia de un solo plano. Si se pudiera doblar el objeto a la mitad, comprobaríamos que ambas mitades se ensamblan correctamente.



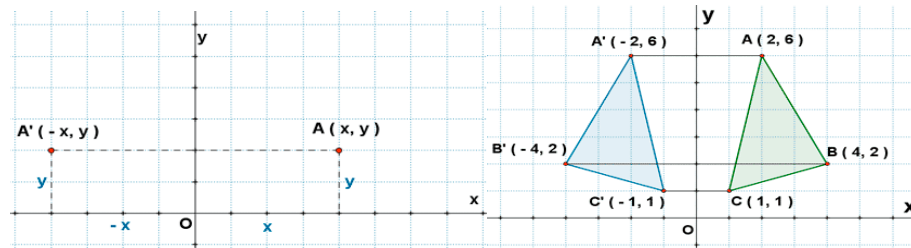
Fuente: <http://www.tipos.co/tipos-de-simetria/#ixzz4zGJhDHDR>

A partir de la simetría axial de varios puntos, podemos dibujar figuras simétricas de eje  $e$ .



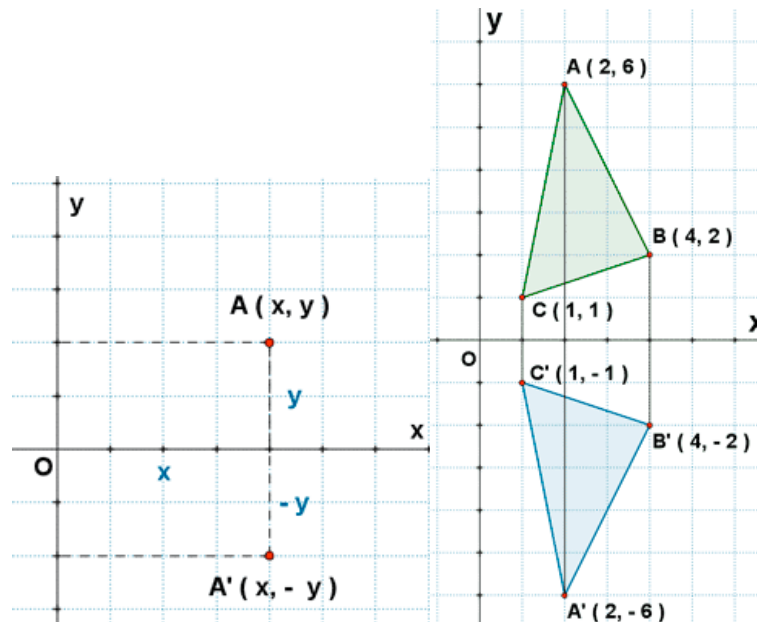
Simetría respecto al eje de ordenadas.

Dos puntos  $A(x, y)$  y  $A'(x', y')$  simétricos respecto del eje de ordenadas tienen sus abscisas opuestas y sus ordenadas iguales.  $X' = -X$   $Y' = Y$



Simetría respecto al eje de abscisas.

Dos puntos  $A(x, y)$  y  $A'(x', y')$  simétricos respecto de eje de abscisas tienen sus abscisas iguales y sus ordenadas opuestas.  $X' = X$   $Y' = -Y$

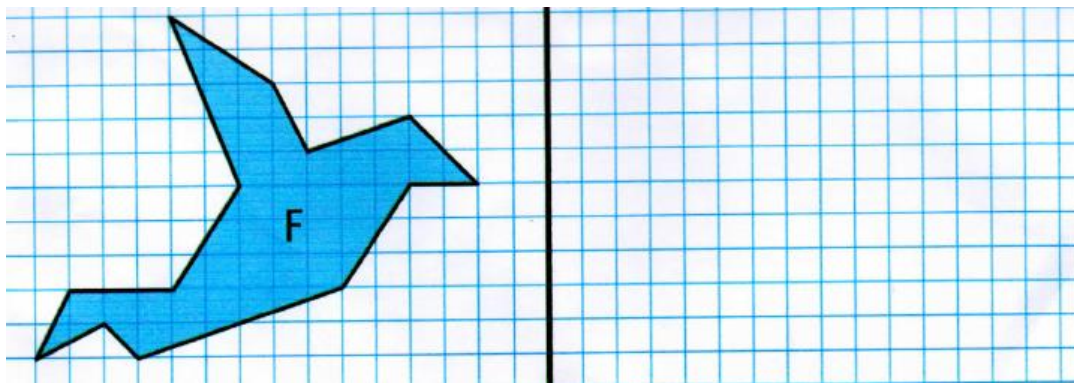


**ACTIVIDAD:**

1. De las siguientes figuras indica cuales de ellas tienen eje de simetría. Dibuja el o los ejes en cada caso.



2. Dibuja la figura que se obtiene al reflejar la figura F respecto al eje L.



**Evaluación:**

Se verifica que los estudiantes tengan claro el concepto de simetría y sus tipos, se solicita a los estudiantes que resuelvan los dos ejercicios de la guía y la peguen en su cuaderno.

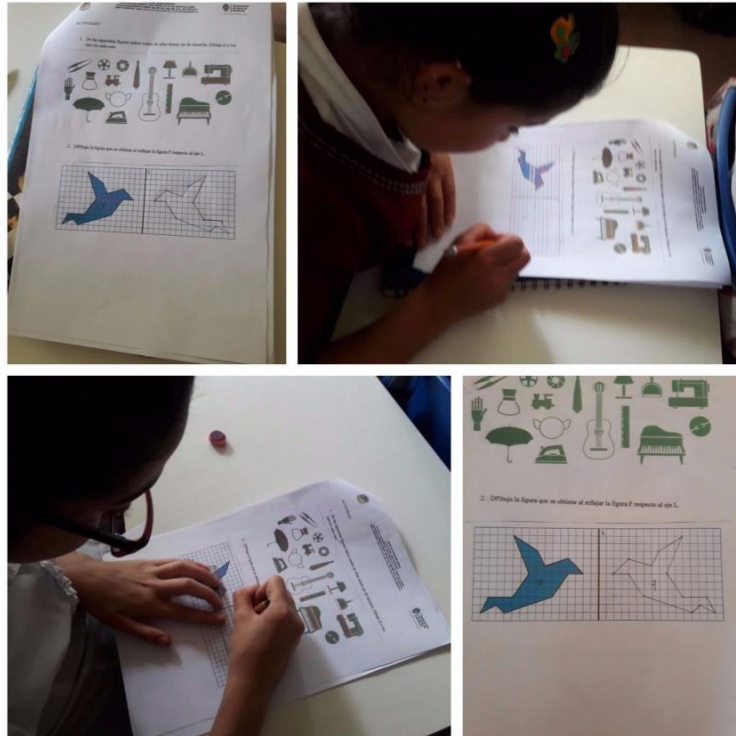


Figura 50. Estudiantes resolviendo la guía

## Intervención 17.

### Desarrollo

## Construyamos simetrías con Geogebra

### Objetivo:

- Hacer uso del software Geogebra para construir simetrías.

### Metodología

Se inicia la clase recordando los tipos de simetrías vistos en la clase anterior, con sus respectivos ejemplos y las características que diferencian a cada simetría de la otra.

Se le da a conocer a los estudiantes el objetivo de la clase y las actividades a realizar en la misma.

Para realizar una simetría axial en Geogebra se siguen los siguientes pasos.

1. Se abre el software y se ocultan los ejes
2. Se ubica el cursor del mouse, sin hacer clic, sobre la herramienta simetría axial, verificando que para hacer uso de esta herramienta se requiere de un objeto y de un eje de simetría.
3. Se construyen los elementos anteriores, para eso se hace clic en la herramienta polígono regular, se ubica dos puntos en el área de trabajo, dependiendo de la longitud que desee que tenga el polígono a trabajar, al realizar esta acción se muestra una ventana que pregunta cuantos vértices desea que tenga el polígono.
4. Se escribe el número de vértices deseados.
5. Se hace clic sobre la herramienta recta y se dibuja el eje de simetría.
6. Luego se hace clic sobre la herramienta simetría axial.
7. Se hace clic dentro del polígono y después sobre el eje de simetría.



8. El software entrega la simetría del polígono dibujado.

### Paso a paso en imágenes

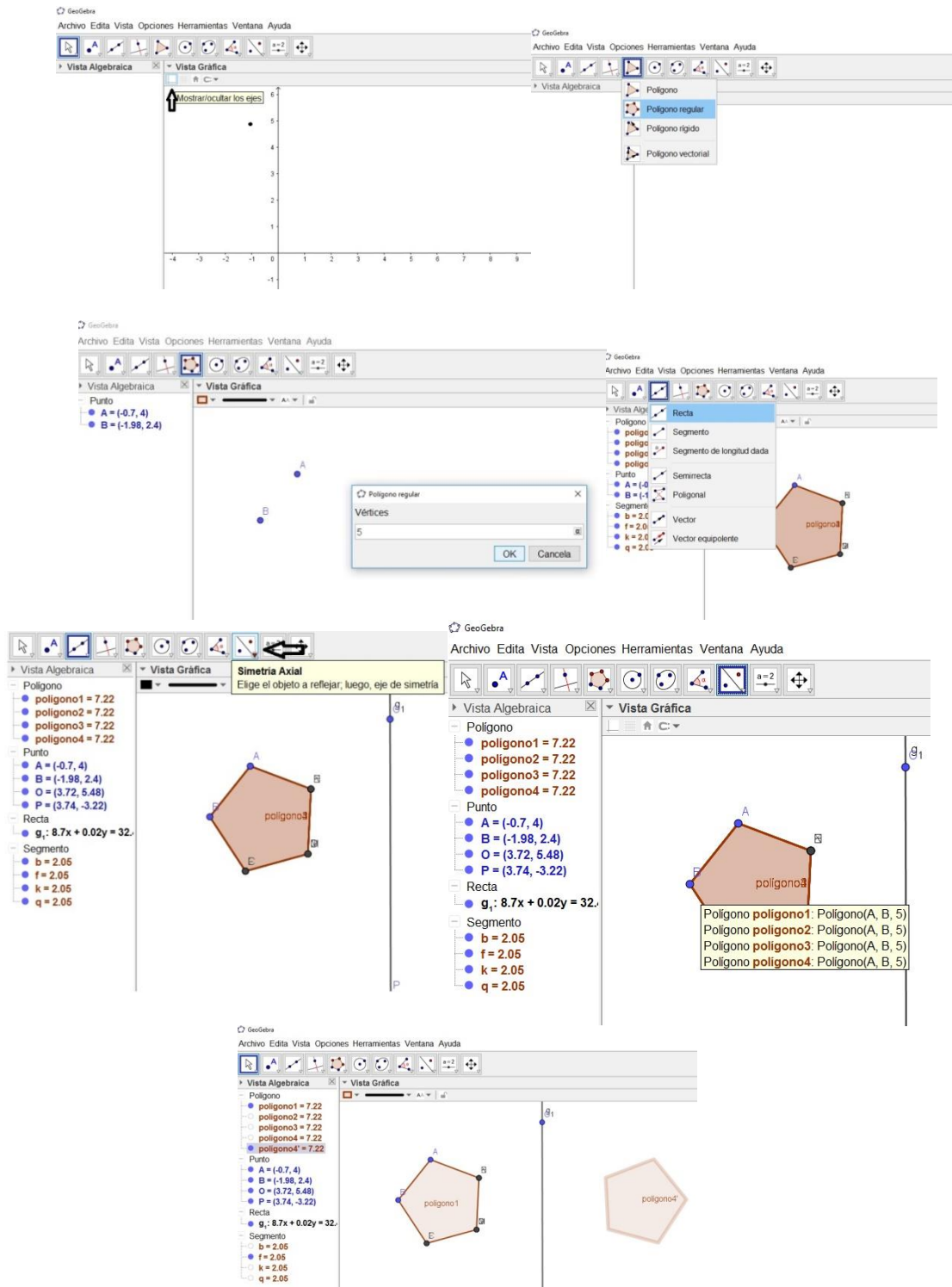


Figura 51. Paso a paso construcción simetría axial en Geogebra.

Para realizar una simetría central en Geogebra se siguen los siguientes pasos.

1. Se abre el software.
2. Se ocultan los ejes.
3. Se ubica el cursor del mouse, sin hacer clic, sobre la herramienta simetría central, verificando que para hacer uso de esta herramienta se requiere de un objeto y de un centro de simetría.
4. Se construyen los elementos anteriores, para eso se hace clic en la herramienta polígono regular, se ubica dos puntos en el área de trabajo, dependiendo de la longitud que desee que tenga el polígono a trabajar, al realizar esta acción se muestra una ventana que pregunta cuantos vértices desea que tenga el polígono.
5. Se escribe el número de vértices deseados.
6. Se hace clic sobre la herramienta punto y se ubica el punto de simetría.
7. Luego se hace clic sobre la herramienta simetría central.
8. Se hace clic dentro del polígono y después sobre el punto de simetría.
9. El software entrega la simetría del polígono dibujado.

**Paso a paso en imágenes**

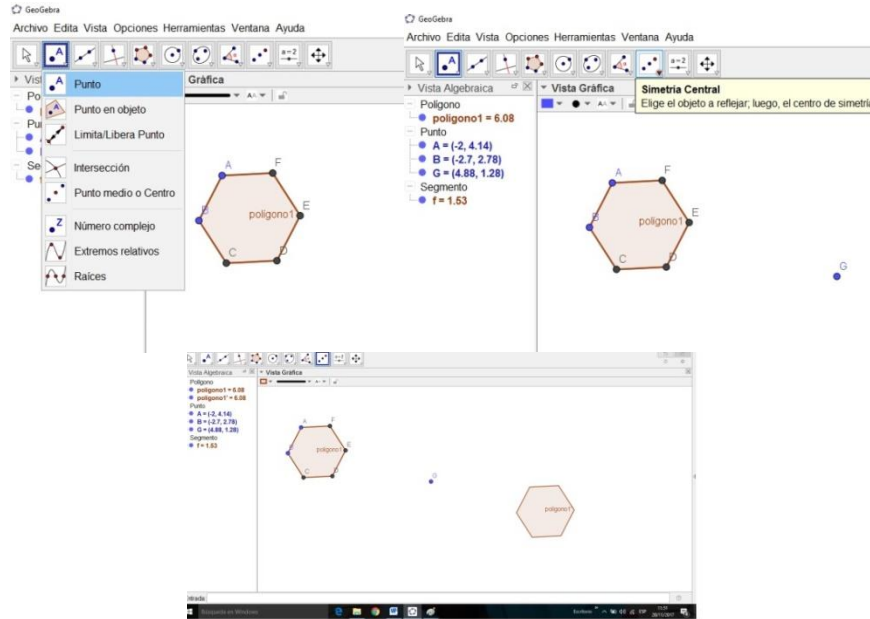


Figura 52. Paso a paso construcción simetría central con Geogebra.

Para realizar una simetría reflexiva con Geogebra se siguen los siguientes pasos.

1. Se identifica la imagen a la cual se le quiere analizar la simetría.



Figura 53. Paso 1.

2. Haciendo uso de Paint se corta esta imagen a la mitad y se guarda en algún lugar del pc.



Figura 54. Paso 2

3. Se abre el software Geogebra y se da clic en la herramienta edita, insertar imagen desde archivo y se abre la imagen guardada.

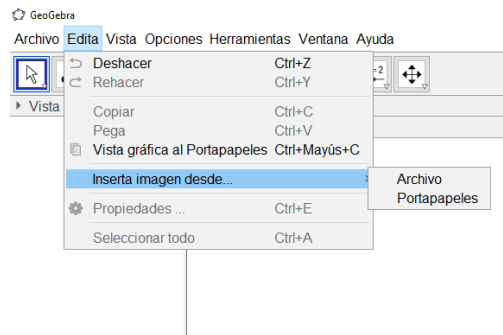


Figura 55. Paso 3.

4. Si la imagen abierta es muy grande, se arrastra desde el punto azul inferior izquierdo, hasta el tamaño deseado.

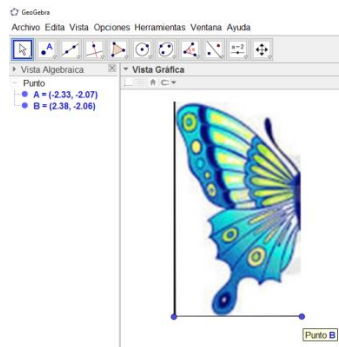


Figura 56. Paso 4

5. Se selecciona la herramienta recta y se dibuja una línea que pase por el orillo de la mariposa (donde se cortó inicialmente)

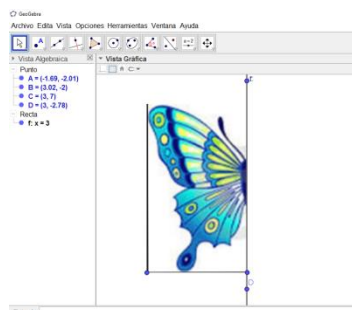


Figura 57. Paso 5

6. Se selecciona la herramienta simetría axial, se da clic sobre el objeto y luego sobre el eje de simetría, reflejando la primera parte de la mariposa.

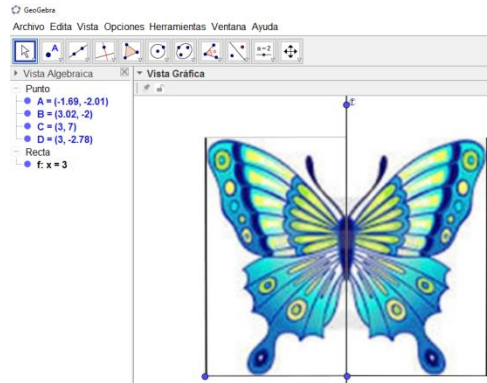


Figura 58. Paso 6

7. Se ubica la mariposa original al lado de la simetría realizada, siguiendo los pasos 3 y 4, se compara si la imagen original realmente era simétrica.

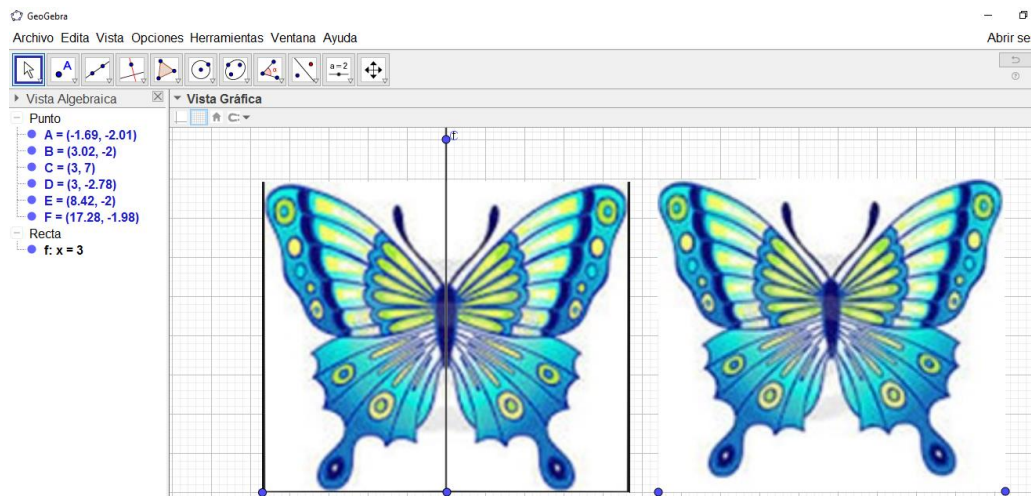


Figura 59. Paso 7

## Evaluación

Se solicita a los estudiantes que mediante el uso del software realice 2 ejemplos de simetría axial, dos ejemplos de simetría central y que con una foto de su propio rostro realice el ejemplo de simetría reflexiva.

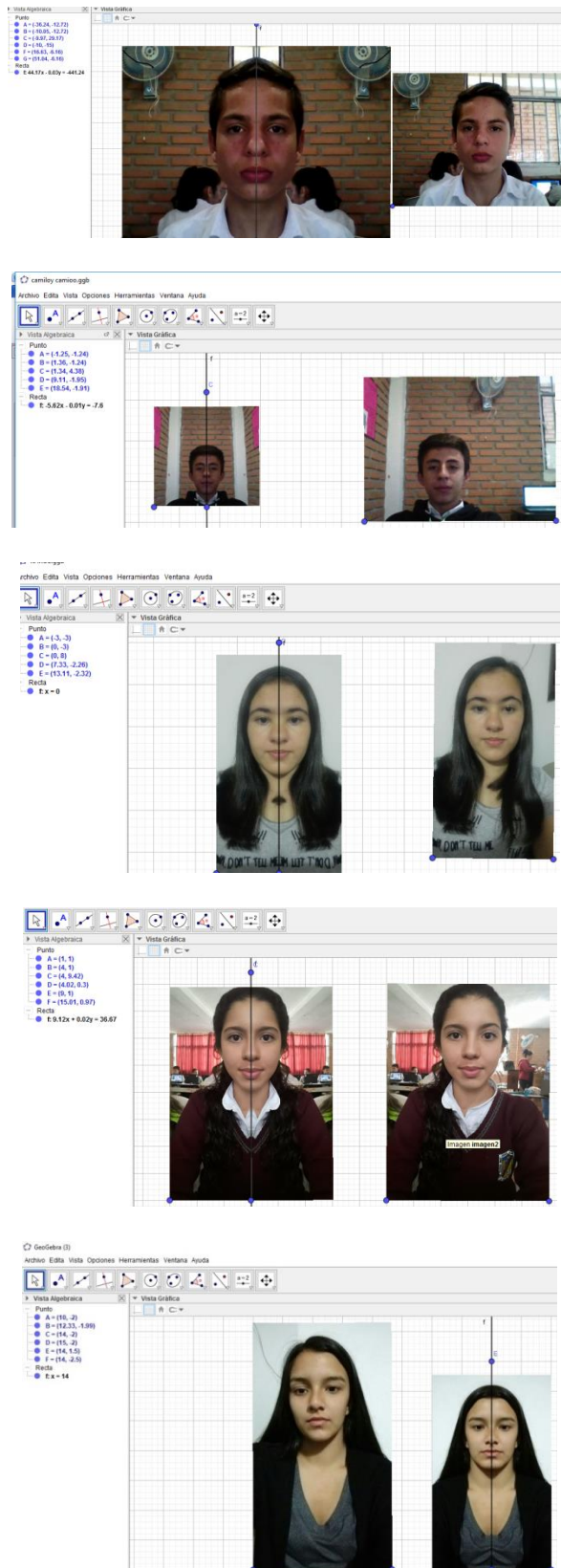


Figura 60. Simetrías reflexivas realizada por estudiantes

## Intervención 18.

### Cierre

## Busquemos simetrías en La Playa

### Objetivo:

- Identificar lugares y figuras geométricas en el municipio de La Playa

### Metodología

Se indica a los estudiantes que en esta actividad se realizará una caminata por las calles del municipio para identificar lugares y objetos simétricos.

Se dan las indicaciones correspondientes para la actividad.

1. Pueden trabajar en equipos de dos o tres estudiantes (esto debido a que no todos los estudiantes tienen celular con buena resolución en su cámara).
2. La caminata se realizará desde la entrada del colegio hasta el parque infantil.
3. Se recomienda mantener el orden por las calles del pueblo.





Figura 61. Estudiantes en la caminata y toma de fotografías

**Evaluación.**

Se solicita enviar las imágenes captadas al WhatsApp de una estudiante quien se encargará de enviar todas las imágenes al (la) docente.





Figura 62. Lugares simétricos en el municipio de La Playa.

**Experiencias exitosas.**

Esta secuencia permitió notar en los estudiantes un cambio en su forma de ver su alrededor, fue motivante escuchar en los estudiantes, después de aplicar las diferentes actividades, expresiones como “esta casa es simétrica”, “su cara no es simétrica porque tiene un lunar”, y ver que trataban de encontrar simetrías en cada lugar que veían.

## Capítulo 5

### Conclusiones

Los resultados arrojados por la prueba diagnóstica permitieron comprobar que los estudiantes de grado noveno de la I.E. Fray José María Arévalo presentaban deficiencias en los conocimientos matemáticos para el componente geométrico-métrico, como lo había reportado los resultados de las Prueba Saber aplicadas a estudiantes de este mismo grado durante años anteriores, afirmando que esto es una constante presente en la institución y que la falta de independencia de la asignatura de geometría afecta el aprendizaje de esta disciplina.

De la misma manera se pudo identificar que los estudiantes presentaban mayor dificultad en los temas que se referían a traslaciones, rotaciones y simetrías, así como en la identificación de polígonos y poliedros con aplicación de la fórmula de Euler para hallar sus aristas, vértices y caras.

Se ejecutó la investigación diseñando estrategias didácticas de enseñanza-aprendizaje que permitieron intervenir los temas mencionados anteriormente, entre estas estrategias se hizo uso de los recursos tecnológicos, entre ellos software educativos de licencia libre y aplicaciones para equipos con sistema Android, dándole uso a las tabletas donadas por computadores para educar, las cuales en la institución tenían un uso casi nulo en eventos educativos. Se diseñó material didáctico como: el parqués cartesiano, el cual fue puesto a prueba y demostró que puede ser usado por personas que no poseen conocimientos básicos del tema de traslaciones; la reglilla de rotaciones, demostrando que es útil y sustituye el uso del compás para la realización de traslaciones; y el juego de memoria comprobando que el uso de juegos en el aula de clase genera en los estudiantes agrado por el aprendizaje.

La implementación de las estrategias diseñadas generaron un alto impacto tanto en los estudiantes que hicieron parte de esta investigación, como en la comunidad en general ya que en la actividad de creación de cometas se participó en el concurso municipal organizado por la alcaldía de La Playa, logrando ganar los dos primeros puestos con estudiantes que hicieron parte de esta investigación, quienes diseñaron su cometa con las medidas geométricas dadas en clase.

Después de aplicar la propuesta pedagógica se aplicó nuevamente la prueba usada al inicio de la investigación, generando resultados muy diferentes a los iniciales; demostrando la efectividad de la propuesta pedagógica realizada, evidenciando que este grupo de estudiantes adquirió una serie de conocimientos que permitieron fortalecer el componente geométrico-métrico.

En cuanto a la práctica pedagógica se pudo fortalecer el aprendizaje, integrando a la clase magistral el uso de nuevos materiales didácticos generando un alto impacto en la motivación de los estudiantes.

Se logró diseñar un módulo didáctico con materiales educativos que pueden ser usados por los docentes en la asignatura de geometría, encontrando en él los materiales manipulativos y el enlace de la página web diseñada donde se pueden descargar las actividades a desarrollar en cada una de las secuencias.

La práctica docente en cuanto a la metodología y la didáctica mejoró notablemente gracias a la integración de las actividades prácticas a la clase teórica, notando en los estudiantes una mayor motivación por el aprendizaje.

Con el uso de las TIC en el aula de clase se despertó en los estudiantes el interés por el aprendizaje y la responsabilidad en las actividades asignadas.

El uso de juegos didácticos permitió la integración y el trabajo colaborativo entre los estudiantes, mejorando las relaciones del grupo y motivando la sana competencia entre los ellos.

### **Recomendaciones**

Fortalecer el área de matemáticas mediante la asignación de la geometría como asignatura independiente en el plan de estudios de la institución educativa.

Complementar el módulo didáctico diseñado incluyendo diversos materiales educativos que enriquezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de geometría.

Usar los materiales educativos del módulo didáctico diseñado ejecutando las secuencias didácticas encontradas en la página web diseñada.

Desarrollar en los estudiantes el proceso de pensamiento en cuanto a las actividades que se refieren a la construcción de figuras geométricas mediante el uso de software.

Promover el aprendizaje colaborativo para generar espacios de colaboración entre compañeros en el salón de clase.

Hacer uso de secuencias didácticas para la preparación y desarrollo de las actividades en clase en la institución educativa.

## Bibliografía

- Aprendizaje colaborativo. Técnicas Didácticas.* (s.f.). Obtenido de ITESCA: [http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo\\_academico/metodo\\_aprendizaje\\_colaborativo.pdf](http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/metodo_aprendizaje_colaborativo.pdf)
- Cáceres Quijano, Y. E. (2013). *Diseño de un módulo instruccional para enseñar el estandar de geometría a los estudiantes del septimo grado mediante el uso de mapas conceptuales mapas.*
- Calderón, D. I., & León, O. L. (s.f). *La ingeniería didáctica como metodología de investigación del discurso en el aula.*
- Camargo Uribe, L. (2011). El legado de Piaget a la Didáctica de la Geometría. *Revista Colombiana de educación*, 20.
- Carmenates Barrios, O. A. (2011). *El método de la interconexión significativa en la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría en la educación preuniversitaria.* Las Tunas .
- Castellanos Espinal, I. M. (2010). *Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software geogebra con alumnos de II de magisterio de la E.N.M.P.N.* Tesis de Maestría, Tegucigalpa M.D.C.
- Constitución Política de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia.*
- Constitucioncolombia. (s.f.). *Artículo 67.* Recuperado el 25 de mayo de 2017, de <http://www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-2/articulo-67>
- De la Cruz Román, P. A. (2017). *El software Geogebra en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas.* Tesis de Maestría, Cajamarca, Perú.
- de Souza Minayo, M. C., Ferreira Deslandes, S., Cruz Neto, O., & Gomes, R. (2007). *Investigación social.* Buenos Aires: Lugar.
- Díaz Barriga, Á. (2011). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica.* Recuperado el 05 de Octubre de 2017, de [www.setse.org.mx: http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas\\_Angel%20D%C3%ADaz.pdf](http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf)
- Enrich, Creus, & Carnicero. (2013). *Transformaciones Geométricas.* Obtenido de [https://matematicaecc.files.wordpress.com/2013/04/010-00-apu-e\\_transformaciones1.pdf](https://matematicaecc.files.wordpress.com/2013/04/010-00-apu-e_transformaciones1.pdf)
- Fouz, F., & de Donosti, B. (s.f). *XTEC-Xarxa Telemática educativa de Catalunya.* Recuperado el 13 de mayo de 2017, de <http://www.xtec.cat/~rnolla/Sangaku/SangWEB/PDF/Pg-04-05-fouz.pdf>

- Fuentes Fuentes, C. S. (2017). *Los triangulos en el marco del modelo de van Hiele utilizando las TIC, en niños de sexto grado de la institución educativa instituto técnico Alfonso López del municipio de Ocaña, 2017*. Ocaña.
- Fuentes Fuentes, C. S. (2017). *Los triángulos en el marco del modelo de Van Hiele utilizando las TIC, en niños de sexto grado de la Institución educativa Instituto Técnico Alfonso López del municipio de Ocaña, 2017*. Ocaña.
- Galindo Ubaque, A., & Rodriguez Galindo, Y. (2013). *Las tic, en los procesos de enseñanza – aprendizaje de las matematicas y la informatica para los grados sextos*. Universidad de Santander UDES.
- González Arias, A. (2003). La física en 2005 y el aprendizaje significativo. *Revista Iberoamericana de educación*.
- Hernández Requena, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de universidad y sociedad del conocimiento*, 10.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill.
- I.E. FRAY JOSÉ MARÍA ARÉVALO. (2016). *PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL*. La Playa.
- Jesus, S. (2004).
- lapaginadelprofe. (s.f). *Categorización*. Recuperado el 25 de mayo de 2017, de <http://www.lapaginadelprofe.cl/metodo/guiatesis/311categorizar.htm>
- Lastra Torres, S. (2005). *Propeusta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas criticas*.
- Laura Muñiz-Rodríguez, P. A.-M. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza. 19.
- Ley General de Educación. (1994). *Ley 115 de 1994*. Recuperado el 25 de mayo de 2017, de [www.notinet.com.co/pedidos/Resolucion\\_Numero\\_2343\\_de\\_Junio\\_de\\_1996.doc](http://www.notinet.com.co/pedidos/Resolucion_Numero_2343_de_Junio_de_1996.doc)
- Lineamientos para la prueba muestral y censal ICFES. (Agosto de 2016). [www.icfes.gov.co](http://www.icfes.gov.co). Recuperado el 23 de Mayo de 2017, de <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3579/documentos/guias/2364-guia-9-lineamientos-para-las-aplicaciones-muestral-y-censal-2016/file?force-download=1>.
- Marín Arguello, L. K. (2017). *La maleta viajera de Euclides, como estrategia didáctica para fortalecer el pensamiento espacial y los sistemas geométricos*.
- Martínez Recio, Á. (2005). *Matemáticas elementales en el ciber espacio*. Recuperado el 17 de Mayo de 2017, de <http://www.uco.es/~ma1marea/profesor/primaria/geometri/matemati/indice.htm>



- McKernan , J. (1996). *Investigación-Acción y Curriculum*. Londres: Morata.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias*. Recuperado el 25 de mayo de 2017, de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf.pdf)
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. (M. d. Nacional, Ed.)
- Mineducacion. (8 de Febrero de 1994). *Ley 115 de 1994*. Recuperado el 25 de mayo de 2017, de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Mineducacion. (s.f.). *Educación de calidad, el camino para la prosperidad*. Recuperado el 25 de mayo de 2017, de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-printer-259478.html>
- Ministerio de educación nacional. (2015). *Decreto 0325*.
- Monsalve Fernández, A. Y., & Pérez Roldan, E. M. (2012). El diario pedagógico como herramienta para la investigación. *Itinerario Educativo*, 117-128.
- Montes Alarcón , S. Á. (2012). *Una propuesta didáctica para la enseñanza de transformaciones geométricas en el plano con estudiantes de grado séptimo haciendo uso del entorno visual del juego pac-man*. Universidad Nacional de Colombia.
- Moreira, M. A. (2010). *Aprendizaje significativo crítico*. Porto Alegre .
- Moreira, M. A. (s.f). *APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: UN CONCEPTO SUBYACENTE*. Porto Alegre.
- Munarriz, B. (1992). *Técnicas y métodos en Investigación cualitativa*. Coruña.
- Murillo Torrecilla, F. (2010-2011). *Universidad Autónoma de Madrid*. Recuperado el 24 de mayo de 2017, de [https://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/Inv\\_accion\\_trabajo.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf)
- Nérci, I. G. (1985). *Hacia una didáctica general dinámica* (Vol. 3). Buenos Aires: Kapelusz.
- Nolasco del Ángel, M. d. (s.f). *Universidad Autónoma de estado Hidalgo*. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n4/e8.html>
- Pizano Ch., G. (s.f). *Aprendizaje significativo y su acción en el desarrollo de la acción educativa*.
- Ramos Paucar, C. (2015). *ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN EL MODELO VAN HIELE PARA LOGRAR COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN GEOMETRÍA*. Lima, Perú.
- Rodríguez García, S., Herráiz Domingo, N., Prieto de la Higuera, M., Martínez Solla, M., Picaso Zabala , M., Castro Peláez, I., & Bernal Escámez, S. (2010-2011). *Investigación-Acción*.

Rojas Castiblanco, J. (2014). *estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría del hexaedro*. Universidad Nacional de Colombia .

Salinas, J. (2004).

Sanabria Montañez , M. A. (2003). *SISBIB*. Recuperado el 15 de Mayo de 2017, de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/Tesis/Human/Sanabria\\_M\\_M/cap2.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/Tesis/Human/Sanabria_M_M/cap2.htm)

significativo, T. d. (s.f). *Teoría del aprendizaje significativo*.

Torres Rodriguez, C. A., & Racedo Lobo, 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*. Barranquilla.

Vargas Beal, X. (2010). *¿CÓMO HACER INVESTIGACIÓN CUALITATIVA?*

Vargas Vargas , G., & Gamboa Araya, R. (Enero-Junio de 2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *UNICIENCIA*, 27(1), 21.



villareal, s., & Sgreccia, n. (2011). 74.

**Apéndice A. Rejilla diagnóstica y de evaluación final.**


Afirmación	Reflexiones
Identificar relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud y determinar su pertinencia.	
Identificar y describir efectos de transformaciones aplicadas a figuras planas.	
Resolver problemas de medición utilizando de manera pertinente instrumentos y unidades de medida.	
Predecir y aplicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales.	
Generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos.	
Argumentar formal e informalmente sobre propiedades de figuras planas y sólidos.	
Establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes.	
Diferenciar magnitudes de un objeto y relacionar las dimensiones de este con la determinación de las magnitudes.	
Representar y describir propiedades de objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas.	
Resolver y formular problemas usando modelos geométricos.	

Analizar la validez o invalidez de usar procedimientos para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas.	
Utilizar sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras.	
Hacer conjeturas y verificar propiedades de congruencia y semejanza entre figuras bidimensionales.	
Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales.	
Resolver y formular problemas geométricos o métricos que requieran seleccionar técnicas adecuadas de estimación y aproximación.	

## Apéndice B. Diario pedagógico


DIARIO PEDAGÓGICO		
SECUENCIA DIDÁCTICA N° 2		
		
<b>GRADO: NOVENO A Y B</b> <b>TEMA: TRASLACIONES</b>		<b>PRIMERA INTERVENCIÓN</b> <b>FECHA: 06 DE ABRIL DE 2017</b>
CONTEXTO	DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN
<p>La secuencia didáctica se ejecuta en 3 momentos o intervenciones denominados Apertura, desarrollo y cierre.</p> <p>Esta primera intervención se realiza el día 6 de abril del 2017.</p> <p>Los estudiantes que hicieron parte de esta intervención pertenecen a los grados 9A y 9B con 25 estudiantes cada uno, provenientes en su mayoría del sector rural.</p> <p>Los salones de clase son adecuados para la cantidad de estudiantes, al igual que la sala de informática utilizada, son instalaciones a campo abierto con ambientes naturales.</p>	<p><b>Título:</b> ¿Qué es una traslación en el plano?</p> <p><b>Objetivo:</b> Conocer el concepto de traslación en el plano cartesiano.</p> <p><b>Actividad:</b> Se inició la actividad solicitando a los estudiantes que desde sus pre-saberes definan que es una traslación, el (la) docente registra en el tablero lo expuesto por los estudiantes.</p> <p>En el grado 9A el estudiante JD dice: es mover algo de un lugar a otro, JED dice: es transportar un objeto o persona de un lugar a otro, XV dice: es rotar una figura en un plano cartesiano, JUD dice: correr un dato numérico de un lugar a otro; en el grado noveno los estudiantes aportan los siguientes conceptos, el estudiante DC dice: desplazarse de un lugar a otro, JAC dice: rotación, LP dice: cambiar de posición, JSJ dice: girar sobre un eje, entre otras definiciones similares.</p> <p>Se dejan estos conceptos consignados en el tablero y se solicita a seis estudiantes que se ubiquen en el centro del salón, indicándole al primero de ellos de seis pasos, el estudiante pregunta ¿hacia dónde?, el docente le indica que se desplace hacia donde quiera hacerlo, de igual manera se le pide al segundo</p>	<p>Al inicio de la actividad se notó en los estudiantes del grado 9A mayor timidez para entregar un concepto que definiera la traslación, mientras que en el grado 9B se presenciaron mayor interés por la participación, estos estudiantes, aunque entregaban conceptos similares a los ya expuestos por otros compañeros reflejaban las ganas de ver consignado en el tablero su definición. En los dos grupos de pudo identificar que no tenían un concepto claro sobre traslaciones y que algunos lo confundían con rotaciones en el plano cartesiano. Esto permite identificar que los estudiantes del grado noveno presentan dificultad en los conceptos básicos de geometría.</p> <p>En el momento de pasar a seis estudiantes al centro del salón, en los dos cursos se notó interés por participar, permitiendo ver que los estudiantes se interesan por aprender cuando la educación se imparte de manera didáctica.</p>

	<p>estudiante que realice una traslación en diferente dirección y así mismo lo hace con los otros cuatro estudiantes.</p> <p>Posteriormente se realiza una charla con los estudiantes, preguntándole si era necesario, además de indicar la cantidad de pasos que debían dar los compañeros, entregar otra información, los estudiantes responden que también debió haberles dicho hacia donde, el (la) docente les explica que una traslación está compuesta por magnitud, dirección y sentido.</p> <p>Se solicita a los estudiante que a partir del ejercicio realizado construyan su propio concepto de traslación, definiéndolo estos así: Es un movimiento que se realiza para desplazarse de un lugar a otro, teniendo en cuenta no cambiar de sentido, esta se puede hacer de manera horizontal, vertical o diagonal.</p> <p>Posteriormente se entrega a los estudiantes una guía del tema a trabajar donde esta consignada la definición de traslación los elementos que la conforman, un ejercicios que es explicado por el (la) docente y una serie de ejercicios de aplicación.</p>	<p>Durante el desarrollo de la explicación por parte del docente, se observó que los estudiantes estuvieron atentos y siguieron las instrucciones dadas.</p> <p>En el momento de desarrollar la guía de trabajo, los estudiantes se mostraron interesados por realizar bien los ejercicios y se notó trabajo colaborativo entre ellos.</p> <p>Con esta actividad se evidenció que los estudiantes comprendieron el concepto de traslación. Los conceptos construidos por ellos y los dados por el docente fueron claros y permitieron que los ejercicios de la guía se desarrollaran de forma correcta.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

DIARIO PEDAGÓGICO		
SECUENCIA DIDÁCTICA N.º 2		
 		
<b>I.E. FRAY JOSE MARIA AREVALO (LA PLAYA )</b>		
GRADO: NOVENO A Y B		SEGUNDA INTERVENCIÓN
TEMA: TRASLACIONES (Parqués Cartesiano)		FECHA: 20 de Abril de 2017
CONTEXTO	DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN
<p>La intervención se inició el 20 de abril con los grupos de noveno A y B con el propósito de integrar la practica a la clase teórica y tradicional de la sesión anterior. Se hizo un repaso de conceptos, ya que la semana anterior de fecha 16 de abril era jueves santo, y los estudiantes se encontraban en semana de receso.</p> <p>La actividad didáctica se realiza en el aula de clase de cada grado, el docente Rafael Darío Bayona trabaja con el grado noveno B, a la par con la docente Yeigne serna en el grado noveno A.</p> <p>La aplicación de la actividad didáctica duró 1 hora que consistió en entregarles un parqués cartesiano con unos dados y unas fichas de parques para trabajar el tema de traslaciones en el espacio. Todo esto con el fin de afianzar los conocimientos.</p> <p>Los estudiantes trabajan en grupos 4 integrantes de manera colaborativa y de forma armónica con el fin de mejorar el</p>	<p><b>Título:</b> Juguemos parqués en el plano cartesiano</p> <p><b>Objetivo:</b> Realizar traslaciones en el plano cartesiano.</p> <p><b>Actividad:</b> Se realizó la segunda actividad con material didáctico diseñado por los docentes, este material denominado parqués cartesiano está compuesto por un tablero donde se plasmó un plano cartesiano dos dados que indican la coordenada de traslación y cuatro fichas de parqués.</p> <p>Este material por ser invención de los docentes fue puesto a prueba con docentes que no orientan el área de matemáticas lo que indica que no son fuertes en el concepto de traslaciones en el plano, evidenciando que les hacía fácil realizar el juego, por tal motivo se comprobó que podía ser aplicado en estudiantes de grado noveno. En esta misma instancia de puesta a prueba se construyeron las siguientes reglas de juego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participan de 2 a 4 jugadores</li> <li>2. Todos los jugadores iniciaran de (0,0)</li> <li>3. Cada jugador utiliza una ficha del parques de un color diferente</li> <li>4. Cada lanzamiento se realizara con dos dados que indican la magnitud y dirección de traslación, una en el eje X y otra en el eje Y.</li> <li>5. El orden del lanzamiento lo eligen los</li> </ol>	<p>La actividad reflejó en el estudiante inquietud y ganas por realizar el juego, hubo estudiantes colaboradores cuando se entregó el material a los compañeros, pidiendo al docente permitirle ayudar a entregarlo.</p> <p>Con esta actividad el estudiante mostró interés por aprender, en el momento en que se sentía confundidos, solicitaban al docente que se les volviera a explicar. Algunos se sentían frustrados por no hacerlo bien.</p> <p>Se reflexionó acerca de estos inconvenientes para retomar de nuevo la actividad y continuar su aplicación.</p> <p>Este juego arrojó mejores resultados, en cuanto al afianzamiento de los conceptos de traslación.</p> <p>Los estudiantes se notaron motivados en la sana competencia del juego, queriendo llegar primero a la meta.</p> <p>Al finalizar la actividad se pidió a los estudiantes evaluar la actividad aplicada, expresando que les gustó esa manera de</p>

ambiente de trabajo.	<p>participantes a criterio propio.</p> <p>6. El jugador que se desplace equivocadamente debe regresar a donde estaba y pierde el turno de lanzamiento.</p> <p>7. Si un jugador cae en un punto cartesiano que está ocupado por otro jugador, este que estaba allí debería regresar al inicio y volver a empezar.</p> <p>8. El jugador que primero llegue a uno de los vértices del cuadrado, sale del juego como ganador.</p> <p>9. Pierde el jugador que llegue de último a alguno de los vértices.</p> <p>10. Cuando un jugador llegue a uno de los lados del parques, realiza el lanzamiento con un solo dado, según le convenga, si está en alguna de los lados de las vértices lanzadoras el donde del eje Y, y si está en alguna de los lados horizontales lanzara el dado del eje X.</p>	<p>aprender, que les gustaría que todas las clases fueran así porque de esa manera se sienten más motivados.</p>
----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



DIARIO PEDAGÓGICO		
SECUENCIA DIDÁCTICA N0. 2		
  <p><b>I.E. FRAY JOSE MARIA AREVALO (LA PLAYA )</b></p>		
<b>GRADO: NOVENO A Y B</b>		<b>TERCERA INTERVENCIÓN</b>
<b>TEMA: TRASLACIONES</b>		<b>FECHA: 27 de Abril 2017</b>
CONTEXTO	DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN
<p>La actividad didáctica se desarrolló el día 27 de abril para dar culminación a la tercera y última actividad del tema de traslaciones, se utilizó materiales como el parqués cartesiano, y en esta ocasión un dodecaedro que hacía las veces de dado.</p> <p>La actividad se realizó en el aula de clase, cada docente trabajo a la par con el otro en su grado con duración de 1 hora de clase.</p> <p>Los estudiantes cuentan con un mobiliario en excelente estado, cada uno cuenta con una mesa amplia de trabajo y un aula limpia y ordenada, lo cual les permite trabajar de manera fácil y cómoda.</p>	<p><b>Título:</b> traslademos figuras en el plano cartesiano</p> <p><b>Objetivo:</b> Evaluar el concepto de traslación en el plano cartesiano.</p> <p><b>Actividad:</b> Se trabajó de nuevo con el parqué cartesiano, en este caso se realizó la actividad entregando como materiales el parqués cartesiano, un dodecaedro que contenía en cada una de sus caras una coordenada cartesiana, junto con cuatro figuras geométricas planas: cuadrilátero, triángulo, rombo, paralelogramo y una hoja en la que debían registrar en un cuadro los lanzamientos realizados.</p> <p>El docente da a conocer la descripción del juego, el cual consiste en hacer grupos de 4 participantes, el primer jugador lanza el dodecaedro, registra en la guía las coordenadas obtenidas y según estas coordenadas ubica el vértice A en ese punto, los demás vértices los ubica a su gusto, siempre y cuando coincidan con una coordenada del plano cartesiano, registra en la tabla las coordenadas donde quedaron ubicados los vértices de su figura, este mismo procedimiento lo hacen los demás jugadores hasta completar la primera ronda, para la segunda ronda y posteriores se realiza el lanzamiento del dado (dodecaedro), según la coordenada</p>	<p>Durante el desarrollo de la actividad algunos estudiantes solicitaron que se les explicara nuevamente como debían diligenciar la guía de trabajo, el docente lo realizó de manera individual a quienes lo solicitaban.</p> <p>Los estudiantes se mostraron animados durante la clase e interesados por el desarrollo de la actividad.</p> <p>En el momento de revisar la guía resuelta por los estudiantes se pudo evidenciar que aunque la mayoría de los estudiantes la habían resuelto de manera correcta, algunos de ellos presentaban errores.</p> <p>Esto sumado a los estudiantes que solicitaron una nueva explicación permitió reflexionar que la explicación grupal impartida a los estudiantes no había sido clara y se replanteó la actividad para el día siguiente.</p> <p>Después de realizada la actividad, se notó que la totalidad de los estudiantes</p>

	<p>obtenida se realiza la traslación y se registra en la tabla las coordenadas de los nuevos vértice de la figura.</p>	<p>tenían claro el concepto de traslación y que sus resultados en la evaluación aplicada eran excelentes.</p> <p>A los estudiantes les llamó la atención la actividad manifestando que a través de estos juegos comprenden mejor los temas, sugiriendo que en las siguientes clases se les realice más actividades de este tipo ya que con esto las clases no se hacen monótonas.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Apéndice C. CONSENTIMIENTO INFORMADO A PADRES DE FAMILIA**

Cordial saludo,

El propósito del presente documento es brindar información acerca del proyecto de investigación titulado: PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL COMPONENTE GEOMÉTRICO-MÉTRICO EN EL GRADO NOVENO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRAY JOSÉ MARÍA ARÉVALO. Y a su vez solicitar aprobación para que su hijo/a \_\_\_\_\_ participe en la implementación del mismo. El estudio estará bajo la orientación de los docentes **NOMBRE ELIMINADO PARA EVALUADOR** estudiantes de la Maestría en Educación la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Durante este semestre se implementarán proyectos pedagógicos de aula. Con la firma de este consentimiento usted autoriza los procedimientos citados a continuación:

1. Implementar actividades pedagógicas para el fortalecimiento del componente geométrico-métrico en los estudiantes del grado noveno
2. 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.
3. La aplicación de los cuestionarios (test) 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 escolares requeridos.

Participar en el proyecto no genera riesgos, costos, ni efectos indeseados para Usted ni para los niños y niñas, al contrario, obtendrá como beneficio que redunde en la calidad de la educación.

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


## Apéndice D. Triangulación

Categoría	Teoría	Hallazgos	Análisis
<b>Práctica docente</b>	<p>Tejedor (2001) “no existe un método de enseñanza ideal que se ajuste a todo tipo de alumnos y objetivos educativos, la eficacia docente dependerá de la capacidad del profesor para ajustar su enseñanza a las circunstancias y contexto en que se desarrolla”.</p> <p>Roberto Abreu que dice: “el método de enseñanza es un elemento movilizador de los componentes cognitivos, psicomotriz y afectivos de la personalidad.</p>	<p>En el desarrollo de cada una de las diferentes intervenciones se emplearon distintas metodologías, variando entre la explicación tradicional, el uso de juegos, el uso de materiales manipulativos y la integración y uso de las TIC.</p> <p>Las intervenciones de desarrollo y cierre fueron llevadas a los estudiantes de manera didáctica complementando la explicación teórica de las intervenciones de inicio.</p>	<p>Por medio de las diferentes metodologías empleadas se logró comprobar que no todos los estudiantes aprenden al mismo ritmo, para algunos de ellos la explicación tradicional fue suficiente para comprender el concepto que se quería enseñar, mientras que para otros el tema fue mejor entendido cuando se hizo uso de materiales didácticos o juegos.</p> <p>La integración y uso de las TIC generó en los estudiantes alta aceptación y motivación por el aprendizaje.</p> <p>El uso de juegos didácticos en el aula de clase facilita el aprendizaje gracias a la interacción entre los estudiantes.</p>
<b>Estudiantes</b>	Ausubel dice “el aprendizaje del	Los estudiantes de grado noveno	Los bajos conocimientos en la

	<p>alumno depende de la estructura cognitiva previa. Que se relaciona con la nueva información; debe entenderse por estructura cognitiva, al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento”</p>	<p>presentaban muy bajos conocimientos en cuanto a los pre-saberes de la asignatura de geometría.</p> <p>Los estudiantes se mostraron motivados en todas las actividades realizadas durante el desarrollo de la investigación.</p>	<p>asignatura de geometría se debían a la poca intensidad horaria dedicada a esta rama de la matemática.</p> <p>En la institución educativa se cuenta con jóvenes entusiastas y con ganas de aprender, muestran interés por los conocimientos impartidos por sus docentes.</p> <p>Las actividades que salen de la enseñanza tradicional generan en los estudiantes responsabilidad y motivación por el aprendizaje.</p>
<p><b>Componente Geométrico-métrico</b></p>	<p>Está relacionado con la construcción y manipulación de representaciones de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos y sus transformaciones; más específicamente, con la comprensión del espacio, el análisis abstracto de figuras y formas en el plano y en el espacio a través de la observación de patrones y regularidades, el</p>	<p>Esta rama de la matemática estaba muy débil y desfortalecida en el grado noveno de la Institución educativa.</p> <p>Los estudiantes no tenían claro los conceptos básicos que un estudiante de grado noveno debe tener para esta asignatura, confundían el concepto de rotación y traslación, no sabían que es un</p>	<p>Al aplicar la prueba diagnóstica se evidencio que los estudiantes de grado noveno presentaban mayor dificultad en las preguntas en las cuales debían hacer movimientos en el plano cartesiano (traslaciones, rotaciones y reflexiones), en las preguntas de análisis de figuras y en los problemas de aplicación de la fórmula de Euler para poliedros.</p>

	<p>razonamiento geométrico y la solución de problemas de medición, la descripción y estimación de magnitudes (longitud, área, volumen, capacidad, masa, etc.), transformaciones de figuras representadas en el plano o en el espacio, la selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos, el uso de unidades, los conceptos de perímetro, área y volumen.</p>	<p>polígono ni un poliedro.</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	--

Apéndice E. Registro en la página de derechos de autor.



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL  
**DIRECCIÓN NACIONAL DE DERECHO DE AUTOR**  
 MINISTERIO DEL INTERIOR Y DE JUSTICIA

Documento Identidad	Nombre	Apellidos	Dirección	Ciudad de Domicilio
13270678	RAFAEL DARÍO	BAYONA BAYONA	KDX 340-480 PROMESA DE DIOS OCAÑA	OCAÑA

**2. DATOS DE LA OBRA:**

Título de la Obra: Parques cartesiano

Descripción de la Obra: La intención de este material es enseñar mediante un juego similar al parques el tema de traslaciones en el plano cartesiano. Se dispone de un tablero de 40x40 cm dividido en 4 partes con un color diferente, una ficha de parques por cada participante y dos dados (uno blanco y otro negro) que tienen los números del 1 al 3, la letra de uno de los ejes coordenados (x o y) y un signo (+ o -).

Año de Creación: 2017

Carácter de la Obra:

1. Por participación de autores

OBRA INDIVIDUAL  OBRA EN COLABORACION  OBRA COLECTIVA

2. Por su origen

OBRA ORIGINARIA  OBRA DERIVADA

3. Por la forma en que se da a conocer el autor.

OBRA ANÓNIMA  OBRA POSTUMA

OBRA SEUDÓNIMA  FUNCIONARIO PÚBLICO EN EJERCICIO DE SUS FUNCIONES

4. Por su forma de elaboración

OBRA POR ENCARGO

Categoría(s) de la Obra:  Educativo

**3. TRANSFERENCIAS:**  
Sin Transferencia de derechos.


**4. OBSERVACIONES:**

**5. SOLICITANTE:**

Nombre: RAFAEL DARÍO BAYONA BAYONA	Documento: 13270678	Nacionalidad: COLOMBIANO
Ciudad de Domicilio: BOGOTÁ D.C.	Dirección: KDX 340-480 PROMESA DE DIOS OCAÑA	Teléfono: 3208209361
Fax:	Correo 1: darlobayona85@hotmail.com	Correo 2: rbayona846@unab.edu.co
Sitio Web:		

**6. ARCHIVOS ADJUNTOS:**  
Archivo de Obra Objeto del Registro: Parques Cartesiano.pdf

Registre sus obras audiovisuales y sus fotografías a través de su celular



**TRAMITES**

- Obra Literaria Inédita
- Obra Literaria Editada
- Obra Artística
- Obra Musical
- Obra AudioVisual
- Software
- Actos y Contratos
- Fonogramas

**SESIÓN**

- Inicio
- Actualizar Datos
- Salida Segura