



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA
ENSEÑANZA DEL
CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO,
MEDIADA POR PROCESOS
TECNOLÓGICOS EN EL
GRADO 9º EN LA I.E.T.I. JOSÉ MARÍA
CÓRDOBA**

Pedro Pablo Figueroa Arredondo

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2015

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA
ENSEÑANZA DEL
CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO,
MEDIADA POR PROCESOS
TECNOLÓGICOS EN EL
GRADO 9º EN LA I.E.T.I. JOSÉ MARÍA
CÓRDOBA**

Pedro Pablo Figueroa Arredondo

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:
Jair Arturo Gómez Gómez
MSc en Ciencia y Tecnología

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2015

Dedicatoria o Lema

A mi esposa.

*Sin cuyo apoyo inagotable no serían posibles
muchas cosas.*

*Si yo, como matemático, tengo en mi mente
paraísos y oasis pero sólo consigo mostrarte
la imagen de un desierto, jamás voy a lograr
despertar tu interés.*

*Además, nunca vas a entender cómo a mi
puede gustarme tanto ese montón de arena
indescifrable...*

Dr. Adrián Paenza.

Agradecimientos

A Jair Arturo Gómez Gómez, MSc en Ciencia y Tecnología, profesor de la Universidad Nacional sede Medellín, y quien fue mi asesor, por su amable y acertada orientación.

A todos mis profesores del programa de Maestría por su extraordinaria labor, sus elevadas capacidades intelectuales y lo meritorio y sagrado de su misión, por guiarme en mi formación.

Resumen

El presente Trabajo Final de Maestría se orienta al diseño de una estrategia didáctica de enseñanza de los conceptos de área y de perímetro de figuras geométricas, mediada por procesos tecnológicos, y su aplicación con el fin de mejorar el pensamiento métrico y el pensamiento espacial de los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba en El Santuario (Antioquia, Colombia). Se utiliza en este diseño el Modelo de van Hiele en la parte metodológica y los recursos didácticos propuestos por Corberán en la parte didáctica. Los resultados obtenidos en la intervención son moderados, pero se crea un ambiente favorable para la actividad educativa.

Palabras clave: estrategia didáctica, modelo de van Hiele, perímetro, área, geometría

Abstract

The current master's degree final work is oriented to the design of a teaching method of the area and perimeter concepts of geometric shapes, with the help of technologic processes, and its implementation in order to improve the metric reasoning and the spatial reasoning of the students of ninth grade from the Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba in El Santuario (Antioquia, Colombia). The van Hiele's model is used in this design for the methodological part and the teaching resources proposed by Corberán for the teaching part. The results of the intervention are moderate, but a favorable environment for the educational activity is created.

Keywords: Teaching method, van Hiele's model, perimeter, area, geometry.

Contenido

<i>Agradecimientos</i>	<i>VII</i>
<i>Resumen</i>	<i>VIII</i>
<i>Contenido</i>	<i>IX</i>
<i>Lista de figuras</i>	<i>XII</i>
<i>Lista de tablas</i>	<i>XIII</i>
<i>Introducción</i>	<i>15</i>
1. Aspectos Preliminares	17
1.1 Selección y delimitación del tema	17
1.2 Planteamiento del Problema	17
1.2.1 Antecedentes	17
1.2.2 Descripción del problema	22
1.2.3 Formulación de la pregunta	23
1.3 Justificación	23
1.4 Objetivos	27
1.4.1 Objetivo General	27
1.4.2 Objetivos Específicos	27
2. Marco Referencial	28
2.1 Marco Teórico	28
2.2 Marco Conceptual-Disciplinar	35

2.3	Marco Legal	41
2.4	Marco Espacial.....	44
3.	<i>Diseño metodológico: Investigación aplicada</i>	46
3.1	Paradigma Crítico-Social.....	46
3.2	Tipo de Investigación	47
3.3	Método	48
3.4	Instrumento de recolección de información.....	48
3.5	Población y Muestra	50
3.6	Delimitación y Alcance	51
3.7	Cronograma.....	52
4.	<i>Trabajo Final</i>	54
4.1	Descripción de las actividades desarrolladas.....	54
4.2	Resultados.....	57
4.2.1	Diseño de test para pretest y postest.....	58
4.2.2	Resultados comparativos pretest y postest.....	60
4.2.3	Diseño de la propuesta	77
4.2.4	Intervención.....	81
5.	<i>Conclusiones y Recomendaciones</i>	90
5.1	Conclusiones.....	90
5.1.1	Conclusiones con respecto al cumplimiento de los objetivos	91
5.2	Recomendaciones.....	91
	<i>Referencias</i>	93
A.	<i>Anexo A: test para pretest y postest</i>	96
B.	<i>Anexo B: Guías de trabajo-Sesión 1</i>	105
C.	<i>Anexo C: Guías de trabajo-Sesión 2</i>	115

<i>D. Anexo D: Guías de trabajo-Sesión3.....</i>	<i>123</i>
<i>E. Anexo E: Guías de trabajo-Sesión 4</i>	<i>130</i>
<i>F. Anexo F: Guías de trabajo-Sesión 5</i>	<i>136</i>
<i>G. Anexo G: Resultados pretest y postest.....</i>	<i>145</i>

Lista de figuras

<i>Figura 1 Área de varias figuras referidas a una unidad cuadrada.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 2 Área estimada referida a una unidad base</i>	<i>40</i>
<i>Figura 3 Figuras con igual área pero diferente perímetro</i>	<i>40</i>
<i>Figura 4 Escala para la adquisición de nivel</i>	<i>60</i>
<i>Figura 5 Pregunta 1</i>	<i>61</i>
<i>Figura 6 Pregunta 2</i>	<i>62</i>
<i>Figura 7 Pregunta 3</i>	<i>63</i>
<i>Figura 8 Pregunta 4</i>	<i>64</i>
<i>Figura 9 Pregunta 5</i>	<i>64</i>
<i>Figura 10 Pregunta 6</i>	<i>66</i>
<i>Figura 11 Pregunta 7</i>	<i>66</i>
<i>Figura 12 Pregunta 8</i>	<i>67</i>
<i>Figura 13 Pregunta 9</i>	<i>68</i>
<i>Figura 14 Pregunta 10</i>	<i>69</i>
<i>Figura 15 Pregunta 11</i>	<i>70</i>
<i>Figura 16 Pregunta 12</i>	<i>71</i>
<i>Figura 17 Pregunta 13</i>	<i>72</i>
<i>Figura 18 Pregunta 18</i>	<i>73</i>
<i>Figura 19 Pregunta 15</i>	<i>74</i>
<i>Figura 20 Pregunta 16</i>	<i>74</i>
<i>Figura 21 Pregunta 17</i>	<i>75</i>
<i>Figura 22 Captura de pantalla sitio Facebook (grupo)</i>	<i>88</i>
<i>Figura 23 captura de pantalla sitio Facebook (estudiante)</i>	<i>88</i>
<i>Figura 24 Reflexiones de los estudiantes acerca de la intervención</i>	<i>89</i>

Lista de tablas

<i>Tabla 1 Fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 2 Normograma del trabajo final</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 3. Planificación de actividades</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 4 Cronograma de actividades</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 5: Clasificación respuestas pretest-postest</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 6: Resultados promedios totales pretest- postest por niveles</i>	<i>76</i>

Introducción

No es exagerado afirmar que la matemática tiene un papel fundamental en la comprensión del mundo. Y una de las ramas de la matemática de mayor aplicación en la vida cotidiana y también en matemáticas básicas y avanzadas es la geometría.

La geometría le ha servido a la humanidad desde tiempos inmemoriales, no sólo para solucionar problemas comunes de la vida diaria, sino para desentrañar los secretos de la naturaleza: desde el estudio de los cielos por los babilonios, pasando por la geometría analítica como elemento vinculante del álgebra y la geometría, hasta llegar a conceptos recientes como la geometría fractal y la topología.

Este trabajo final pretende hacer aportes a la solución de uno de los problemas más comunes a la geometría: su enseñanza y por ende su aprendizaje por parte de los estudiantes. Es común encontrar en las Instituciones Educativas estudiantes que presentan graves deficiencias en el desarrollo de competencias en razonamiento espacial y pensamiento métrico, causado según algunos estudios por la presentación temprana de fórmulas como representaciones aparentemente válidas de conceptos geométricos y la inadecuada utilización del lenguaje matemático entre otros factores, y que a raíz de esto encuentran dificultades en los cursos de matemáticas y en la presentación de pruebas internas y externas.

En este trabajo se establece una estrategia didáctica para la enseñanza, que busca consolidar en estudiantes del grado noveno los conceptos relacionados con el área y el perímetro de figuras geométricas, mediante la utilización de material didáctico manipulable. Se sigue el modelo de Pierre Van Hiele como una teoría válida que explica la evolución del pensamiento geométrico en los estudiantes, mediante el avance secuencial y progresivo a través de niveles de pensamiento.

La importancia de la utilización de material didáctico en los cursos de geometría es un asunto que merece atención ya que varios investigadores sugieren que es muy valioso

su uso, pero se menciona que los docentes deben maximizar el potencial de estos materiales con estrategias que superen su utilización meramente lúdica.

La estrategia se enfoca en unos conceptos particulares en un grado en particular, pero puede y debe dar orientaciones acerca de la importancia o no de la incorporación de los materiales didácticos manipulables en el proceso de enseñanza de la geometría.

La estructura del trabajo presenta en orden los siguientes aspectos: en primer lugar la presentación del problema en cuestión con los antecedentes, justificación, el objetivo general y los objetivos específicos que se quieren alcanzar, en segundo lugar el marco de referencia con los aspectos teóricos, disciplinares, legales y espaciales pertinentes, es aquí que se describe el modelo de Van Hiele y también los conceptos geométricos en los que se quiere profundizar, en tercer lugar el diseño metodológico en el cual se describe el método a utilizar en la aplicación de la estrategia, su enfoque, la recolección, manejo y tratamiento de la información obtenida y el cronograma de trabajo respectivo. Finalmente se expone el diseño de la estrategia y los resultados de su aplicación en un grupo de estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba del municipio de El Santuario (Antioquia).

1.Aspectos Preliminares

En esta sección del trabajo de grado se describe el problema con sus antecedentes y su justificación. También se plantea la pregunta de investigación y los objetivos: el general y los específicos.

1.1 Selección y delimitación del tema

A raíz de la observación de las dificultades presentadas por los estudiantes de secundaria, particularmente en el grado noveno, se delimita el siguiente tema objeto de este trabajo: Conceptos de área y perímetro de figuras geométricas, con el fin de potenciar los pensamientos métrico y espacial en dichos estudiantes.

1.2 Planteamiento del Problema

1.2.1 Antecedentes

Este Trabajo Final apunta a establecer una estrategia didáctica de enseñanza de los conceptos de área y perímetro, que permita consolidar estos conceptos en los estudiantes. En esta estrategia se destaca la importancia de los materiales didácticos manipulables en los procesos de enseñanza a nivel conceptual de las matemáticas, y en particular en la enseñanza de la geometría. En el desarrollo de la estrategia se busca precisar si el manejo de dichos materiales, entendidos como mediadores tecnológicos, en el aula de clase, desempeña o no un papel importante en la consolidación de las ideas previas acerca del área y del perímetro de figuras geométricas, en los estudiantes de grado noveno en la Institución Educativa mencionada. Atendiendo a los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional [MEN], se puede observar que allí llaman a estos materiales “recursos didácticos”, y se afirma

que la manipulación de estos materiales por parte de los alumnos “(...) ayuda a profundizar y consolidar los distintos procesos generales y los distintos tipos de pensamiento matemático” (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2006a, p.75).

Para comenzar se debe tener en cuenta que no hay unificación de criterios acerca de la importancia de incluir dichos materiales en el proceso educativo. Algunos estudios afirman que al comparar grupos de estudiantes que utilizan estos materiales manipulables con respecto a grupos que no los usan (que usan símbolos abstractos solamente) se pueden observar avances, o también igual o peor desempeño (Carbonneau, Marley, & Selig, 2013).

Los anteriores investigadores llevaron a cabo un meta-análisis para enfocarse en las inconsistencias de los informes sobre el uso de los materiales didácticos. En él analizaron 55 estudios comparativos entre grupos que usaron materiales didácticos y grupos que sólo usaron símbolos abstractos, y llegaron a la conclusión de que el avance estaba entre bajo y moderado a favor de los que usaron los materiales didácticos. Además los resultados mostraron que son necesarios varios elementos adicionales al material mismo tales como instrucciones adecuadas, acompañamiento en el proceso de aprendizaje y un buen nivel de conocimientos por parte del docente.

Un estudio relacionado con el tema en cuestión es el realizado por el profesor Zeinel Kablan, de la Facultad de Educación de la Universidad Kocaeli de Turquía, que analizó el impacto del uso de materiales didácticos manipulables (experiencias concretas), en conjunto con el método tradicional de enseñanza (experiencias abstractas) y la realización de ejercicios, en estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje (clasificados como divergente, asimilativo, convergente y de acomodación) en un curso de geometría.

El estudio fue realizado con 101 estudiantes de séptimo grado. Los temas tratados fueron polígonos, diagonales y triángulos y los materiales manipulables usados fueron bloques (para formar patrones) y geoplanos. Kablan encuentra en su estudio que el desarrollo de estilos de aprendizaje flexible que permitan a los estudiantes adaptarse a diferentes entornos de aprendizaje, puede ayudarlos a incrementar sus niveles de logro en matemáticas, y que el uso de materiales manipulables en la instrucción de las matemáticas brinda beneficios a estudiantes con ciertos estilos de aprendizaje. Finalmente Kablan concluye que “como una forma de aprendizaje basado en la

experiencia, los objetos manipulables en las clases de matemáticas son consideradas herramientas efectivas para instruir” (Kablan, 2014, p.4).

Otro informe examinado fue el de los investigadores Marios Pittalis y Constantinos Christou quienes investigaron acerca de la relación entre la geometría tridimensional y las habilidades espaciales. Para ello realizaron 2 pruebas con diversos componentes, a estudiantes del grado 5 hasta el grado 9 con edades entre los 11 y los 15 años en dos escuelas secundarias en Chipre en el mar Mediterráneo. Dentro de las actividades propuestas estaban el reconocimiento de formas compuestas por arreglos de cubos, el cálculo de áreas de los lados de figuras tridimensionales representadas en dos dimensiones, sin utilizar fórmulas. Lo importante de este trabajo radica en que resalta la importancia de la relación entre la representación visual de las figuras geométricas y el concepto geométrico.

Este estudio aporta elementos para considerar el papel del pensamiento métrico, en la concepción posterior de conceptos geométricos más avanzados como volumen o representaciones tridimensionales. Esto lo corroboran los autores del estudio mencionado quienes dicen que “los avances de los estudiantes en razonamiento métrico podrían incrementar su estructuración espacial al utilizar el conocimiento de cómo se calcula el volumen o el área superficial para entender la estructura de los sólidos espacialmente” (Pittalis & Christou, 2010, p.208).

En el plano nacional se destaca en primer lugar la “Propuesta didáctica para la enseñanza de áreas y perímetros en figuras planas” de Mario Fernando Arenas Avella, en la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín del año 2012, en la línea de investigación descriptiva-cualitativa y cuasi- experimental.

El objetivo general planteado por Arenas Avella es el diseño y la implementación de una estrategia didáctica para los estudiantes de sexto grado aplicada a la enseñanza de geometría en los temas de área y perímetro de figuras planas, usando herramientas TIC (Moodle) y material tangible (tangram). Se aplicó a 27 estudiantes del grado sexto con edades entre 11 y 15 años.

El autor destaca la importancia de la colaboración activa de los estudiantes en sus procesos de enseñanza y de aprendizaje y la mejoría evidente entre los resultados de las

pruebas preliminares y las de contraste. En lo relativo al material manipulable Arenas (2012) afirma que el llevar a cabo esta estrategia ocasionó que los estudiantes reforzarán sus conocimientos y que el manejo de material concreto (manipulable) mejoró la disposición de los alumnos para aprender matemáticas.

En segundo lugar se presenta una “Estrategia para enseñar áreas de sólidos regulares e irregulares utilizando manipulables físicos y virtuales” de Henry Arias Gómez en la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales del año 2013. El objetivo de esta estrategia fue indagar por el grado de aprendizaje logrado por estudiantes del grado noveno en el cálculo de áreas de cuerpos sólidos, con la ayuda de manipulables físicos y manipulables virtuales, pretendiendo así lograr que los estudiantes formaran conceptos de geometría propios. Se obtuvieron resultados satisfactorios.

Con respecto a los manipulables Gómez (2013) expone que los manipulables físicos se presentan como un excelente recurso didáctico ya que permiten, además de poder expresar conceptos matemáticos, la sensación física del tacto o percepción tangible de los materiales que no pueden brindar los objetos virtuales.

Finalmente se considera aquí la propuesta con el título de “Construcción de polígonos regulares” de Ricardo Ramírez Chaparro, en la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia en San Andrés Isla del año 2011.

Allí se propone la estructuración de una propuesta didáctica que está orientada a 60 estudiantes de sexto grado de educación básica y se ajusta a los lineamientos propuestos en el modelo de Van Hiele, en el cual se expone una estrategia desde la didáctica para la enseñanza de la geometría y su aprendizaje. En particular la propuesta consiste en la construcción de polígonos regulares utilizando los instrumentos manipulables conocidos como regla y compás. El autor justifica su propuesta diciendo que “es indispensable que el estudiante trabaje con una geometría activa (...) a partir de actividades sobre objetos reales y concretos” (Chaparro, 2011, p.6).

Con respecto a resultados en pruebas nacionales e internacionales como insumos en este trabajo se considerarán las pruebas PISA (*Programme for International Student Assessment*) y las pruebas SABER las cuáles miden tanto conocimientos como

apropiación de conceptos. Las pruebas PISA son realizadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] con sede en París (Francia), con al cual Colombia está en proceso de adhesión. Estas pruebas se aplican en los países miembros y en aquellos países que desean hacerlo voluntariamente el cual es el caso de Colombia. Dichas pruebas se aplican sólo a estudiantes con 15 años de edad y permite comparar su desempeño a nivel internacional en tres áreas: matemáticas, lectura y ciencias. Las pruebas SABER son realizadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], y se dividen en pruebas SABER 11 en el grado 11 que mide conocimientos en todas las áreas, y pruebas SABER 5 y 9 que se aplican en los grados 5 y 9 respectivamente y miden matemáticas, lenguaje, ciencias y competencias ciudadanas.

Las pruebas PISA se realizan cada tres años y Colombia ha participado en las de los años 2006, 2009 y 2012. Los resultados en estas pruebas muestran que Colombia ocupa los últimos lugares en pruebas de matemáticas, ciencias y lenguaje (puesto 62 entre 65 países en matemáticas en el año 2012, siendo el país que mayor retroceso presentó con respecto a las pruebas del año 2009). Los estudiantes colombianos en su gran mayoría solo muestran estar en capacidad de realizar procedimientos matemáticos básicos, con instrucciones y situaciones explícitas en contextos conocidos, lo que permite inferir que presentan grandes vacíos conceptuales. Según un informe de esta organización los estudiantes de Colombia en las pruebas del año 2012, obtuvieron las notas más bajas en desempeño en la resolución de problemas que miden la adquisición y utilización de los conocimientos adquiridos (OCDE, 2014).

Con respecto a las pruebas SABER 11 en la Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba, los resultados de los años 2010 a 2013 que reporta el ICFES muestran que nuestros estudiantes tienen un promedio en matemáticas de 46,75%, lo que indica un rendimiento apenas aceptable (ICFES, 2014). A nivel nacional, el departamento de Antioquia en donde se ubica la Institución Educativa de referencia ocupa el puesto 13 entre 32 departamentos en el número de estudiantes entre los puestos 1 a 400 al año 2014 y un incremento en dicho aspecto apenas del 30% al 31% entre los años 2010 a 2014 (MEN, 2014). Lo anterior indica un desempeño regular a nivel nacional por parte del departamento.

1.2.2 Descripción del problema

Como se evidencia en los párrafos precedentes, los estudiantes de la Institución Educativa se enmarcan dentro de aquellos estudiantes que muestran desempeños básicos en matemáticas en las pruebas SABER 11 a nivel nacional y están por lo tanto al nivel de lo que muestran las pruebas PISA con respecto a Colombia.

Puntualmente al revisar por algunos años los cursos de matemáticas en los grados noveno y once, en la Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba en el municipio de El Santuario y en otra Institución Educativa, se ha podido observar que los estudiantes tienen dificultades en el área de geometría, especialmente en la comprensión del concepto de área y perímetro de figuras geométricas y también tienen problemas para pensar en símbolos abstractos pues siempre deben tener presente en forma física lo que se va a estudiar o a analizar, lo cual indica que muestran rasgos de estar aún en la etapa del pensamiento concreto, aquel en el cual se presentan dificultades para manejar las formas lógicas.

Esto les ocasiona a los estudiantes dificultades en la comprensión y posterior aplicación de estos conceptos, tales como calcular el área superficial y el volumen de un cuerpo, el área y perímetro de polígonos, el cálculo del área debajo de una curva y en el cálculo de áreas sombreadas y comparación de áreas, perímetros y volúmenes en la parte de geometría aplicada en pruebas externas tales como SABER 9, SABER 11 y Olimpiadas del Conocimiento(en las cuales ningún estudiante de la Institución ha clasificado a las rondas clasificatorias posteriores). Asimismo se puede considerar que siendo la Institución Educativa de carácter técnico industrial, los egresados en las modalidades de mecánica y ebanistería tendrían dificultades en el campo laboral por ser estos conceptos de área y perímetro necesarios en estas actividades.

Dentro de las causas de este problema están los métodos tradicionales de enseñanza de la geometría basados en modelos memorísticos, la falta de uso de material didáctico adecuado, la falta de motivación a los estudiantes, la presentación de fórmulas sin profundizar en los conceptos, entre otros. Es entonces razonable asumir que una estrategia didáctica orientada a la enseñanza adecuada de estos conceptos de área y perímetro, mediada por procesos tecnológicos, y que active procesos mentales con un enfoque pedagógico alternativo que asuma al estudiante como un sujeto activo, sería de gran ayuda para enfrentar esta problemática.

1.2.3 Formulación de la pregunta

¿Qué estrategia didáctica para la enseñanza, apoyada en procesos tecnológicos, permitirá consolidar los conceptos de área y perímetro de figuras geométricas, en los estudiantes del grado noveno?

1.3 Justificación

En la Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba en el municipio de El Santuario se ha podido observar que los estudiantes muestran vacíos conceptuales en el área de geometría, particularmente en la comprensión y manejo del concepto de área y perímetro de figuras geométricas, es decir presentan dificultades para pensar en conceptos abstractos, lo que les dificulta desarrollar los pensamientos métrico y espacial, y conlleva a un pobre desempeño en esta área del conocimiento. Así mismo se observa en la Institución que los métodos de enseñanza son de corte tradicional y que en los cursos de geometría sólo se utilizan materiales como cuadernos y los elementos de dibujo y escritura, es decir no se utilizan, por lo general, medios o materiales didácticos manipulables.

De acuerdo a varios investigadores los materiales didácticos manipulables sirven como mediadores en el tránsito entre el pensamiento concreto y el abstracto que deben hacer los estudiantes a lo largo de su vida académica. White (2012) afirma que los materiales manipulables son herramientas concretas comúnmente usadas para estudiantes que están haciendo la transición de lo concreto a la conceptualización (lo abstracto) de las ideas matemáticas. En la misma línea Kablan (2014) afirma que los materiales didácticos manipulables facilitan la transición de lo concreto a lo abstracto; pero advierte que un uso excesivo de estos elementos no ayuda a los estudiantes más que un uso moderado.

Se puede asumir entonces que es importante plantear una estrategia didáctica que apunte a subsanar las deficiencias mencionadas en la enseñanza de los conceptos geométricos de área y perímetro de figuras geométricas, que incluya el manejo de materiales didácticos manipulables y actividades de tipo colaborativo, ya que este tipo de actividades potencian la interacción, la discusión, la comparación de resultados y la comprensión de significados, para que los estudiantes adquieran conceptos válidos y permanentes, que les sean significativos, que puedan aplicar y les permita resolver problemas y así superen las dificultades en cursos posteriores, en pruebas internas y

externas y tengan mayores posibilidades de acceder a la educación superior al superar los exámenes de admisión y/o concursar en el programa de becas de educación superior que otorga el Departamento de Antioquia y la Nación.

La pertinencia de este trabajo se pone de manifiesto en la necesidad latente de reenfocar la enseñanza de la geometría, hacia el desarrollo del pensamiento geométrico como herramienta fundamental en los procesos mentales de los estudiantes, mediante la utilización de estrategias apoyadas en medios tecnológicos a nivel físico tales como manejo de elementos manipulables y de actividades como recortar, pegar y recubrir entre otras y a nivel virtual como el uso de redes sociales tipo Facebook.

De esta manera entonces como dice en los lineamientos curriculares el MEN (1998):

“Se da prioridad a la actividad sobre la contemplación pasiva de figuras y símbolos, a las operaciones sobre las relaciones y elementos de los sistemas y a la importancia de las transformaciones en la comprensión aun de aquellos conceptos que a primera vista parecen estáticos”. (p.37)

Se pretende también fortalecer el pensamiento métrico entendido este como la capacidad de los estudiantes de comprender las magnitudes, su medida y sus aplicaciones en contextos diversos. En particular se tratará el problema de medir y estimar áreas bajo una estructura conceptual, ya que es este es uno de los temas en los cuales presentan bajo rendimiento los estudiantes en las diversas pruebas que presentan. Así según Gallo Mesa et al. (2006) en Colombia:

“En el año 2005 se aplicaron las últimas pruebas SABER en dónde fueron evaluadas varias áreas, entre ellas Matemáticas y cuyos resultados nacionales (...) para los grados Quinto y Noveno (...) muestran que sobre una escala de 10 los estudiantes no alcanzan puntajes por encima del 40%, lo que indica el bajo desempeño en relación con los componentes evaluados y especialmente el geométrico y el métrico”. (p.16)

Continúan Gallo Mesa et al.(2006) expresando que:

“Tanto en los resultados de las pruebas TIMSS como en los de las pruebas SABER, se puede identificar que uno de los ejes que han sido problemáticos, evidenciados a lo largo de casi 10 años, en la Educación Básica colombiana lo constituyen los conceptos relacionados con las magnitudes y sus medidas y, por tanto, merece una

mirada a todos los procesos que involucra y a la forma como son presentados en la escuela". (p.17)

Entre los resultados esperados de aplicar estrategias didácticas como la planteada aquí se incluye incrementar el desempeño de los estudiantes en pruebas SABER 9 y SABER 11, para así aportar a la calidad educativa del país y mejorar en las clasificaciones internacionales donde Colombia no ocupa los mejores puestos.

Se trata pues de estar acordes a las exigencias de un mundo cambiante y globalizado caracterizado por la interdependencia entre países y por un alto nivel de exigencia en la calidad de la educación. Así por ejemplo la Organización de las Naciones Unidas para la educación la ciencia y la cultura [UNESCO] (2015) recomienda que para enfrentar los desafíos de la educación se deben considerar la pedagogía centrada en el alumno, a través de la cual se estimula el pensamiento crítico y una serie de estrategias de enseñanza de probada utilidad como es el uso de materiales didácticos.

También se pueden tomar en cuenta las observaciones de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), y que lleva a cabo el Informe PISA (*Programme for International Student Assessment* o Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes) que evalúa las áreas de matemáticas, lectura y ciencias naturales. Esta prueba se lleva a cabo en los países que la soliciten y se realiza sólo a estudiantes de edades específicas. Colombia participó en esta prueba en los años 2006, 2009 y 2012 ocupando los últimos lugares.

La Alianza Educación Compromiso de Todos (2014) expone que Andreas Schleicher, quien figura como coordinador internacional del Informe PISA, al hablar de competencias en matemáticas realiza una comparación entre la educación en Shanghái (que ocupa puestos de privilegio según el Informe) y Colombia, diciendo que mientras aquí se enseña a resolver problemas de la cotidianidad, en Shanghái se hace énfasis en aprender conceptos matemáticos fundamentales y no sólo en memorizar teoremas. Schleicher recomienda que en nuestro país se enseñe matemáticas no solamente para que los estudiantes aprendan el cómo resolver problemas sino también para que aprendan conceptos.

Una medida de la calidad educativa en Colombia puede hacerse mediante el estudio del desempeño de los estudiantes en estas pruebas nacionales e internacionales. De

acuerdo a sus resultados, y sin tener en cuenta la posible falta de pertinencia de los temas evaluados en las segundas, se tiene que los resultados no son los mejores. A raíz de ello el Gobierno Nacional y el MEN han empezado una serie de campañas tendientes a mejorar estos desempeños. La estrategia didáctica que se aplicará aquí encaja muy bien en este tipo de campañas.

En primer lugar se destaca el Plan Decenal de Educación 2006-2016 del Ministerio de Educación Nacional, que pretende definir todas las cuestiones en relación con la educación en Colombia en este lapso de 10 años. El MEN (2006b) expresa en este Plan, en el apartado sobre fines y calidad de la educación en el siglo XXI, que la educación debe poner en marcha procesos pedagógicos novedosos que permitan incrementar el aprendizaje y que para el año 2016 se debe presentar un aumento constante y sostenido de los resultados en pruebas nacionales e internacionales.

García, Maldonado, Perry, Rodríguez, & Saavedra (2014) quienes realizaron el estudio de la Fundación Compartir llamado *Tras la excelencia docente* resaltan la importancia del papel del educador en la formación de los estudiantes, más allá de cualquier otro elemento en el proceso educativo e indica que muy importante reflexionar acerca de las prácticas pedagógicas de los docentes. Este estudio tiene en cuenta como base de análisis el Informe PISA y los resultados del país en comparación con los de mejor desempeño.

La Asamblea Departamental de Antioquia (2012) adoptó el Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015 llamado Antioquia La Más Educada, el cual en la sección Fundamentos Línea 2: La Educación como motor de transformación en Antioquia, menciona que el 78,64 % de los bachilleres se encuentran en los niveles, medio, bajo o inferior en los resultados de las pruebas SABER 11 vigencia 2011, estando en los niveles alto, superior o muy superior solamente el 21,36 %. De aquí surge la política de llevar a cabo acciones para aumentar la calidad y la pertinencia de la educación media vocacional con el fin de mejorar los índices de desempeño anteriormente mencionados.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Diseñar una estrategia didáctica para la enseñanza, mediada por procesos tecnológicos, de los conceptos de área y perímetro de figuras geométricas en el grado noveno de la Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba del municipio de El Santuario.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar cuáles son los conceptos previos existentes que poseen los estudiantes del grado noveno, acerca del área y el perímetro de una figura geométrica mediante la aplicación de una prueba de entrada o pretest.
- Analizar los resultados obtenidos en el pretest a la luz del modelo de razonamiento de Van Hiele; como elemento aportante en la consolidación de la estrategia.
- Diseñar una estrategia didáctica para la enseñanza de los conceptos de área y perímetro, mediada por procesos tecnológicos a la luz teórica de Van Hiele y didáctica de Corberán.
- Intervenir la práctica docente mediante la aplicación de la estrategia didáctica para la enseñanza en el grado noveno; fortaleciendo los pensamientos espacial y métrico en los estudiantes del grado noveno.
- Evaluar la estrategia didáctica mediada por procesos tecnológicos y su impacto en el proceso de enseñanza de los conceptos de área y perímetro y fortalecimiento de competencias en el área de matemáticas.

2. Marco Referencial

En este capítulo se describen varios aspectos relacionados con esta propuesta de trabajo final desde lo legal, lo teórico, lo disciplinar y el marco espacial. Su importancia radica en que es necesario delimitar las esferas en las que está inmersa esta propuesta.

2.1 Marco Teórico

En esta parte se exponen los elementos teóricos que soportan o fundamentan esta propuesta: la teoría de los períodos del desarrollo cognitivo de Piaget en lo referente a los períodos del desarrollo cognitivo, en particular los períodos de operaciones concretas y operaciones formales o abstractas, el modelo educativo de Van Hiele y el papel que juegan estos autores en la didáctica de la geometría. Además se define lo que entiende como medios tecnológicos y que serán utilizados en el desarrollo de esta propuesta.

En primer lugar aparece como una figura destacada de la teoría constructivista del aprendizaje o desarrollo de la inteligencia, el psicólogo y epistemólogo suizo Jean Piaget, quien de sus trabajos entre 1930 y 1965 expone que el conocimiento se origina por la interacción del sujeto con el medio. En esta teoría constructivista se considera al estudiante como generador activo de su propio conocimiento. Piaget acuña el término *estructura cognitiva* para referirse a lo que llamamos conocimiento.

Según Campbell (2006), Piaget fue el creador del concepto de niveles de aprendizaje y sostiene que el tránsito de un nivel a otro se presenta por cambios biológicos, en particular por los cambios en la edad. Piaget explica cómo una persona pasa por cuatro niveles de desarrollo: nivel sensomotor (0 - 2 años), nivel pre-operacional (2 - 7 años), nivel de operaciones a nivel concreto (7 - 11 años) y por último el nivel de operaciones formales (11 años y sucesivos). Piaget dice que el lenguaje no desempeña un papel

relevante en el desarrollo de la estructura cognitiva y que el conocimiento es básicamente *operativo*.

Vargas (2013) afirma que la teoría de Piaget es una teoría del desarrollo (no de aprendizaje), y que la aprehensión de los conceptos geométricos se presenta en forma de secuencias que llevan hacia unas formas de pensamiento progresivamente más complejas, pero bajo la idea de que el aprendizaje es cuestión de maduración biológica del individuo.

De acuerdo a Camargo (2011) con base en los trabajos pioneros de Piaget acerca de la didáctica de la geometría (trabajos en los cuáles juegan un papel muy importante los materiales didácticos manipulables), han aparecido varias teorías que buscan explicar cómo se dan en los estudiantes, los procesos de aprendizaje y desempeño en geometría. Una de las teorías más aceptadas es la que debe a los profesores (y esposos) holandeses Pierre Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof. En 1986 Pierre Van Hiele dio a conocer un modelo de enseñanza y aprendizaje de la geometría que buscaba explicar de qué manera se da la evolución del pensamiento geométrico en los estudiantes.

El modelo de Van Hiele se caracteriza por presentar cinco niveles de pensamiento y cinco fases de aprendizaje. La función de estas fases es servirle al docente para que guíe al estudiante a avanzar en sus niveles de razonamiento. En la organización de estas fases se parte de los conceptos anteriores poseídos por el estudiante y se los modifica por interacción con otros nuevos, permitiendo que el estudiante asimile la nueva información, lo que lleva a una integración o síntesis de los nuevos conceptos y los previos. Las fases mencionadas son cinco: de preguntas o información, de orientación dirigida, de explicitación, de orientación libre y de integración.

De acuerdo a Fouz (2004) se tiene que el modelo de Van Hiele comienza teniendo en cuenta que el aprendizaje de la geometría presupone el paso secuencial y consecutivo de ciertos niveles de conocimiento y razonamiento que están jerarquizados, los cuales no se asocian a la edad, pero en los cuales es muy importante el lenguaje que se maneje y que los contenidos que se utilicen sean significativos.

Los niveles en el modelo de Van Hiele se numeran del cero al cuatro (aunque se encuentran también numeraciones de uno al cinco que son las que se utilizan aquí). Estos niveles son nivel cero: reconocimiento o visualización, nivel uno: análisis, nivel dos:

clasificación u ordenación, nivel tres: deducción formal y nivel cuatro: rigor. Estos niveles y los elementos implícitos y explícitos que los integran se ilustran en la Tabla 1 Fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele.

Tabla 1 Fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele

NIVEL	ELEMENTOS EXPLÍCITOS	ELEMENTOS IMPLÍCITOS
NIVEL 0	Figuras y objetos	Partes y propiedades de las figuras y objetos
NIVEL 1	Partes y propiedades de las figuras y objetos	Implicaciones entre propiedades de figuras y objetos
NIVEL 2	Implicaciones entre propiedades de figuras y objetos	Deducción formal de teoremas
NIVEL 3	Deducción formal de teoremas	Relación entre los teoremas (sistemas axiomáticos)
NIVEL 4	Comparación entre diversas geometrías	Establecimiento de teoremas y manejo de sistema de axiomas

Nota: Adaptado de Fouz (2004). Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría. *Un Paseo Por La Geometría*, 8, (p. 71).

Siguiendo a Corberán & Al., (1994) y a Fouz (2004) podemos describir las características de los niveles de Van Hiele así:

Nivel 1(Reconocimiento)

Se caracteriza porque los alumnos:

- a) Ven los objetos geométricos como unidades y sólo describen su apariencia física.
- b) No poseen manejo de lenguaje geométrico, describen las figuras geométricas asemejándolas a objetos del entorno (se parece a una casa, es como una flecha, etc.)
- c) Reconocen en forma vaga las propiedades de las figuras o no las conocen, pero tampoco las utilizan para hacer generalizaciones.

Nivel 2 (Análisis)

Se caracteriza porque los alumnos:

-
- a) Reconocen las propiedades matemáticas de las figuras geométricas y que éstas están conformadas por partes. Esto lo pueden lograr por visualización o por experimentación.
 - b) Utilizan las propiedades de las figuras geométricas para describirlas pero no de manera formal, ni manejando un vocabulario matemático adecuado, más bien utilizan el lenguaje cotidiano.
 - c) Pueden comparar figuras geométricas usando de manera explícita las propiedades de las partes de la figura.
 - d) No tienen claro el concepto de condiciones necesarias y suficientes. Para describir una figura mencionan todas las condiciones necesarias, en forma redundante.
 - e) Logran, a través de la experimentación, deducir propiedades de los objetos geométricos. Este es un primer indicio de razonamiento matemático.
 - f) No pueden hacer clasificaciones de figuras al no poder relacionar sus propiedades.

Nivel 3 (Clasificación)

Se caracteriza porque los alumnos:

- a) Entienden y reconocen las relaciones entre las propiedades de los objetos matemáticos, pero no hacen deducciones completas, ni entienden que función desempeñan los axiomas.
- b) Entienden los pasos en una demostración matemática, pero no la estructura total de la demostración, ni pueden construir esas demostraciones.
- c) Están en capacidad de llevar a cabo razonamientos deductivos pero de manera informal. De manera particular, no diferencian entre una implicación ($p \rightarrow q$) y su forma recíproca ($q \rightarrow p$).
- d) Pueden diferenciar y clasificar grupos de figuras de acuerdo a sus propiedades. Pero necesitan apoyarse en la manipulación y las demostraciones que realizan no son de tipo formal, es decir carecen de rigor matemático.

- e) Entienden las definiciones dadas y el papel que estas desempeñan. Pueden brindar definiciones completas y hacer un uso flexible de estas definiciones, utilizándolas en sus demostraciones.
- f) Pueden seguir el desarrollo de una demostración matemática, pero no pueden estructurar una demostración por ellos mismos.

Nivel 4 (Deducción formal)

Se caracteriza porque los alumnos:

- a) Entienden las demostraciones matemáticas y además las consideran como la forma estricta de aceptar una afirmación.
- b) Pueden estructurar demostraciones y construir demostraciones alternas de un teorema.
- c) Entienden la necesidad de que se establezcan axiomas, teoremas etc., para axiomatizar las matemáticas.

Aunque Van Hiele no mencionó directamente la existencia de un quinto nivel, algunos autores hablan de la existencia de éste que sería el del rigor matemático estrictamente hablando. El de los matemáticos profesionales Corberán & Al.,(1994).

De todas maneras Van Hiele (1986) zanja la cuestión al manifestar que “en la escuela tenemos que trabajar con los niveles 2, 3 y 4. Si nuestros alumnos no nos comprenden, es en estos niveles y no cuando hablamos del quinto o quizás niveles superiores” (como se cita en Corberan & al., 1994, p.20).

El modelo de Van Hiele se enmarca dentro de la didáctica de la geometría y para ello plantea a los docentes unas pautas que Van Hiele llama las fases del aprendizaje. Dichas fases se establecen así:

a) Fase 1 (Información)

En esta fase el docente da información a los alumnos sobre qué temas se va a trabajar, los materiales, los temas, la metodología, entre otros. También es una fase en la cual el docente se informa acerca de los conceptos y conocimientos previos de los alumnos sobre la temática de interés. La prueba diagnóstica hace parte de esta fase.

b) Fase 2 (Orientación dirigida)

En esta fase se pretende que los alumnos entren en contacto con el nivel de razonamiento de interés, y que a partir de problemas y actividades con materiales suministrados por el docente, realicen descubrimientos para que de esta manera puedan comprender y aprender las propiedades y conceptos que se requieren. La idea principal es que los estudiantes encuentren la solución por sí mismos, con las orientaciones del docente.

c) Fase 3 (Explicitación)

En esta fase se busca que los estudiantes discutan acerca de su forma de trabajo, sus formas de enfrentar las actividades, sus impresiones acerca de la sesión, entre otros en un ambiente de diálogo grupal, en el cual cada alumno debe ordenar y expresar adecuadamente sus ideas con lo que se favorece la capacidad de argumentación y de expresión.

En esta fase también se procura lograr que los estudiantes consoliden el lenguaje matemático adecuado que sustituya el lenguaje informal.

Esta fase no necesariamente sigue a la segunda y antecede a la cuarta, se debe extender a lo largo de toda la sesión en las demás fases, a través del diálogo continuo en cada actividad o problema a resolver y al finalizarlas, mediante las intervenciones del docente que se deben orientar a la pregunta constante con el fin de que los estudiantes encuentren las soluciones y conclusiones por sí mismos.

d) Fase 4 (Orientación libre)

En esta fase se busca que los estudiantes, aplicando lo que han aprendido en las fases vistas, enfrenten actividades diseñadas por el docente que exijan formas creativas y distintas de solución, no los problemas típicos de aplicación.

e) Fase 5 (Integración)

En esta fase se consolida lo aprendido a través de la interacción entre los antiguos y los nuevos conocimientos. Las actividades planteadas ya no se enfocan a nuevos conocimientos sino a afirmar los ya vistos mediante una nueva perspectiva.

Al terminar estas cinco fases se espera que el estudiante haya alcanzado un nuevo nivel de razonamiento, aunque es necesario advertir que la determinación del tiempo necesario para este proceso es un asunto complejo. Corberan & al.,(1994) sostienen que completar esta secuencia para un área específica de la geometría puede requerir varios cursos en la enseñanza convencional.

El Modelo de Van Hiele será el marco de referencia para el diseño de las guías de trabajo en las sesiones de la intervención y el método de trabajo en las mismas, aunque no necesariamente se necesita seguir sus fases en el orden en que se plantearon aquí ya que todo modelo de enseñanza debe ser flexible y adecuarse a la realidad encontrada en las aulas. Como base o guía de referencia en la parte didáctica, en conjunción con el Modelo de van Hiele, se asumirán los trabajos de la doctora en ciencias matemáticas Rosa Corberán. Teniendo presente que el problema general de este Trabajo de Grado es la poca comprensión del concepto de área y perímetro por parte de los estudiantes, se asume que existe un inadecuado enfoque didáctico por parte de los docentes. Esta idea se apoya en los estudios de la doctora Corberán quien ha dedicado bastante tiempo a estudiar los problemas en el concepto de área y perímetro. La doctora Corberán concluye en su tesis doctoral, entre otros aspectos, que los problemas en la comprensión del concepto de área y perímetro provienen de una inadecuada enseñanza de los mismos, y esto conduce a errores conceptuales que son luego muy difíciles de corregir, además que la enseñanza de simples fórmulas y las tareas que las incluyen no facilitan el aprendizaje de estos conceptos (Corberán, 1996).

En los modelos teóricos mencionados juegan un papel importante los materiales didácticos. Los materiales didácticos son, según Godino (2003), todo material o medio utilizado para la enseñanza y en el aprendizaje de las matemáticas, y por extensión, en la enseñanza de la geometría. Se llaman materiales didácticos manipulables o tangibles a aquellos materiales que se pueden manipular o tocar, y un concepto es una construcción propia, una representación mental que permite entender, a partir del contacto con el medio, una experiencia en particular.

Esta propuesta plantea utilizar medios tecnológicos como medios de apoyo, es por lo tanto pertinente indicar qué se entiende por tecnología en este contexto y justificar su uso. Inicialmente debemos superar la concepción de la tecnología como el simple uso de herramientas y programas, más bien la entendemos aquí como la utilización del

conocimiento científico en la solución de problemas, en el sentido de que al observar una necesidad, se plantea la construcción de objetos específicos para usarlos en la solución de un problema en particular; se trata entonces de una integración de técnicas con conocimientos.

Siguiendo esta idea de utilizar medios tecnológicos, entendidos como la conjugación de conceptos teóricos y elementos prácticos para fomentar un aprendizaje efectivo, se incluirá en el diseño y aplicación de la estrategia el manejo de elementos tecnológicos físicos y virtuales. Se tendrá así en la parte física la elaboración y uso de figuras elaboradas en fomi o foamy (etilvinilacetato), figuras elaboradas en cartulina de varios colores, materiales como pegantes, hojas de papel, calculadora, tijeras y elementos de escritura y borrado. Y en la parte virtual el uso de computadores para creación y acceso a un grupo cerrado en el sitio web de redes sociales Facebook, donde tendrán acceso los estudiantes participantes en las sesiones.

El uso del sitio web Facebook se plantea no solo como medio tecnológico para el desarrollo de la propuesta, sino también para que los estudiantes resignifiquen el uso de las redes sociales; que las vean como una herramienta importante en su proceso educativo al favorecer la comunicación entre ellos y al poder compartir contenidos. La idea detrás de esta utilización de las redes sociales es aprovechar la casi omnipresencia de estas redes y de los teléfonos móviles, junto con el entusiasmo de los estudiantes por su uso, para fines educativos que permitan actualizar las prácticas educativas y ponerlas al tanto de los tiempos actuales en donde los estudiantes van a un ritmo distinto al de sus profesores en todo lo relacionado con lo digital, y podrían sentirse desalentados al verse enfrentados a un método de enseñanza convencional que no les atrae ni les es significativo ni inmediato.

2.2 Marco Conceptual-Disciplinar

El currículo de matemáticas en Colombia, según el MEN (2002), está basado en los lineamientos curriculares de matemáticas de la educación básica primaria, la básica secundaria y la media, y contiene cinco partes que se ajustan a los cinco pensamientos matemáticos: pensamiento numérico (sistema numérico), pensamiento espacial (sistema geométrico), pensamiento métrico (sistema de medida), pensamiento aleatorio (sistema de datos) y pensamiento variacional (sistema algebraico y analítico). De acuerdo a los

estándares del MEN, los conceptos de geometría como área, perímetro y polígonos se contemplan en los estándares a lo largo de todos los grados estableciendo aproximaciones a ellos de una forma paulatina, a medida que va variando gradualmente la estructura conceptual de los estudiantes en complejidad y en nivel de abstracción.

Este Trabajo Final busca diseñar una estrategia didáctica para consolidar en los estudiantes del grado noveno los conceptos de área y perímetro de figuras geométricas, como también el uso del lenguaje matemático apropiado para que expresen sus ideas, potenciando los pensamientos espacial y métrico con el fin de que puedan usarlos en la resolución de problemas tanto en el contexto escolar como fuera de éste. Se trata entonces de atender a la necesidad de reenfocar la enseñanza de la geometría. Este objetivo se enmarca dentro de los objetivos propuestos por los estándares, entendidos estos como una meta que muestra en forma medible lo que un estudiante debe saber o sea los conceptos que debe manejar, como también que tan competente es, es decir qué sabe hacer utilizando esos conceptos (MEN, 2002).

Asumiendo a la pedagogía como una ciencia que estudia todo lo relacionado con la educación para orientarla en función del individuo que se desea tener en una sociedad, y teniendo en cuenta que la educación pretende, entre otros fines, la trasmisión de conocimientos para ese “vivir en sociedad”, se tiene a la didáctica como la parte encargada de investigar acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje que es fundamental en el proceso educativo, y que podemos asumir formada por los siguientes componentes en función del tema a que atienden:

- Objetivos ¿para qué se enseña?
- Contenidos ¿qué se enseña?
- Métodos ¿cómo se enseña?
- Medios ¿de qué nos valemos para enseñar?
- Evaluación ¿qué resultados obtenemos de la enseñanza?

La estrategia que se pretende diseñar y aplicar aquí se enmarca dentro de la categoría de métodos, específicamente en el método inductivo, y busca investigar acerca de varios aspectos: si un método de enseñanza distinto al convencional es más efectivo, si es más adecuado para entusiasmar a los estudiantes (asumiendo como muy necesario este

aspecto), si el uso de medios tecnológicos es o no un elemento diferenciador, si estrategias de este tipo son adecuadas a nuestro contexto o cómo contextualizarlas y en general establecer si es o no una estrategia adecuada para lograr que los estudiantes del grado noveno consoliden los conceptos de área y perímetro.

Se trata entonces de contrastar dos métodos: el del modelo tradicional centrado en el docente y en los contenidos y el modelo activo o constructivo que busca que el estudiante construya o reconstruya su propio saber y desarrolle adicionalmente la creatividad al dialogar con sus pares, contrastar soluciones, idear nuevas formas de solución, nuevas aproximaciones al objeto de estudio.

Puntualmente se busca integrar en el diseño de la propuesta didáctica los cinco procesos de la actividad matemática contemplados en los Lineamientos Curriculares del MEN: modelar procesos y fenómenos del entorno, formular y resolver problemas, comunicar, razonar y formular comparar y ejercitar procesos matemáticos, todo en un ambiente mediado por elementos tecnológicos, entendidos estos como materiales con una intención.

Este trabajo pretende entonces fortalecer en los estudiantes el conocimiento conceptual y el conocimiento procedimental para lograr los objetivos anteriores y llegar a ser lo que el MEN llama una persona matemáticamente competente.

El MEN (2006a) explica estos dos tipos de conocimiento así:

“En el conocimiento matemático también se han distinguido dos tipos básicos: el conocimiento conceptual y el conocimiento procedimental. El primero está más cercano a la reflexión y se caracteriza por ser un conocimiento teórico, producido por la actividad cognitiva, muy rico en relaciones entre sus componentes y con otros conocimientos; tiene un carácter declarativo y se asocia con el *saber qué* y el *saber por qué*. Por su parte, el procedimental está más cercano a la acción y se relaciona con las técnicas y las estrategias para representar conceptos y para transformar dichas representaciones; con las habilidades y destrezas para elaborar, comparar y ejercitar algoritmos y para argumentar convincentemente. El conocimiento procedimental ayuda a la construcción y refinamiento del conocimiento conceptual y permite el uso eficaz, flexible y en contexto de los conceptos, proposiciones, teorías y modelos matemáticos; por tanto, está asociado con el saber cómo”. (p.50)

Visto lo anterior es pertinente por lo tanto comenzar por definir algunos conceptos.

La geometría puede definirse como la parte de las matemáticas que analiza las propiedades de las figuras o cuerpos en el plano o en el espacio. Para llegar hasta los conceptos de área y perímetro de figuras geométricas se hace necesario hacer un recorrido por algunos conceptos básicos de geometría, para estructurar de manera lógica y secuencial los contenidos que se espera que los estudiantes hayan recibido hasta el grado noveno.

Se consideran como figuras geométricas aquellos conjuntos de puntos que conforman lugares geométricos cerrados, limitados por líneas rectas (los polígonos) o líneas curvas en el espacio o en el plano.

El área se puede definir como el valor de la medida de la extensión de la superficie delimitada por una frontera finita o contorno. Este valor se puede expresar en unidades de área o en unidades de superficie, ya que en el contexto escolar se usan los términos área y superficie como sinónimos. El valor de la medida de dicha frontera o contorno recibe el nombre de perímetro, y se expresa en unidades de longitud. Además un polígono es una figura formada por una cantidad finita de segmentos rectilíneos ordenados en forma continua, que encierran un espacio o región de un plano.

En concordancia con los estándares del MEN (2006a) los conceptos de geometría como área, perímetro y polígono se enmarcan dentro del pensamiento espacial en lo geométrico o más precisamente en la representación de los objetos en el espacio y cómo se relacionan entre ellos, y dentro del pensamiento métrico en las medidas o metrización de las distancias entre los objetos y su medición.

Se debe partir de conceptos básicos como punto, recta y plano. Estos conceptos se consideran indefinibles, pero es posible realizar varias aproximaciones intuitivas a ellos. Con estos elementos se pueden construir otros como la semirrecta, el segmento de recta y el ángulo. Reuniendo todos los elementos anteriores se pueden construir polígonos. Un polígono tiene como elementos los vértices, los ángulos y los lados.

De acuerdo a una organización secuencial del currículo basada en los estándares curriculares del MEN, los conceptos de área y perímetro se van construyendo a través de los grados, es decir, se pasa de un simple reconocimiento de formas y de medidas en los primeros grados, pasando por la construcción de figuras y aplicación de fórmulas en los

primeros grados de la básica secundaria, hasta la comprensión de conceptos como congruencia de figuras geométricas y la selección de instrumentos y técnicas para la medición de áreas, longitudes, ángulos y volúmenes en los grados octavo y noveno.

Según Nortes & Nortes (2013) la dificultad que manifiestan los estudiantes con respecto a los conceptos de área y perímetro y la confusión entre ambos conceptos, se debe a la forma en que estos les fueron presentados en los primeros años de formación, al contemplarlos desde el ámbito de la medida, a la utilización temprana de fórmulas asociadas a estos conceptos, o a factores lingüísticos.

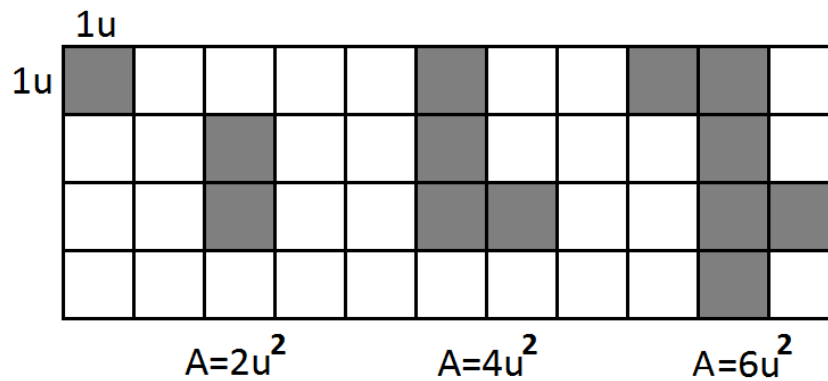
Es muy importante tener en cuenta que el área se debe medir en unidades, es decir se debe tener un sistema de unidades de referencia o de base. Así podemos hablar del área como la medida de una superficie, que a su vez puede ser entendida como una extensión, una región o una parte de un plano. Esta superficie puede tener una forma geométrica o regular o una forma irregular es decir no ajustada a una de las formas geométricas estándar (rectangular, cuadrada, circular, entre otras). Así para hallar el área A de una superficie se debe tener una unidad adecuada.

Se tiene que el área de una figura es igual a la suma de las áreas de las regiones que la componen. En general, se calcula el área de cualquier figura plana por medio de unidades cuadradas. En la Figura 1 Área de varias figuras referidas a una unidad cuadrada se ilustra el área de tres superficies referidas a una unidad cuadrada de referencia. Este método se puede llamar por recubrimiento de área.

Si la figura es irregular entonces no se puede estimar el área por recubrimiento. En este caso se hace una estimación de ella. En la Figura 2 Área estimada referida a una unidad base se muestra un ejemplo de un área estimada con respecto a una unidad cuadrada.

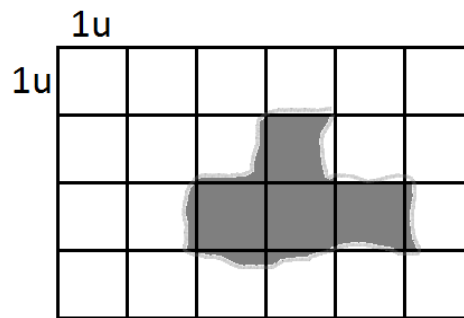
Finalmente se considera un caso que será objeto de discusión en el desarrollo de esta estrategia ya que se enfoca en una de las dificultades que manifiestan muchos estudiantes: el estudio de dos figuras con igual área A pero diferente perímetro P . Este caso se muestra en la Figura 3 Figuras con igual área pero diferente perímetro.

Figura 1 Área de varias figuras referidas a una unidad cuadrada



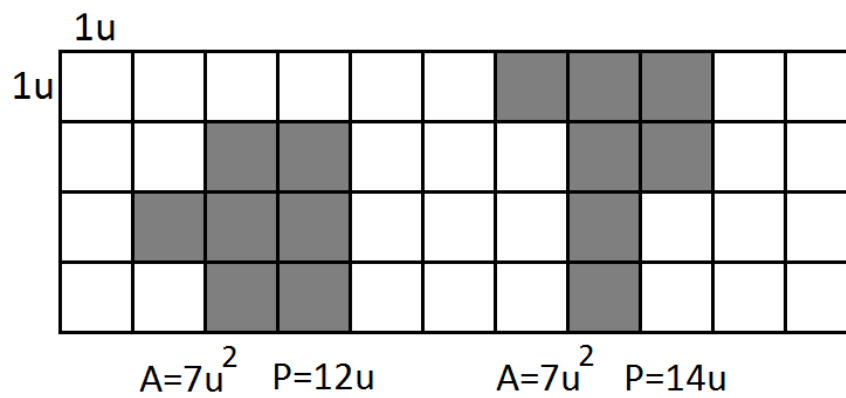
Fuente: Elaboración propia

Figura 2 Área estimada referida a una unidad base

Área aproximada es $4u^2$

Fuente: Elaboración propia

Figura 3 Figuras con igual área pero diferente perímetro



Fuente: Elaboración propia

En el diseño de la estrategia se tendrán en cuenta para la enseñanza del concepto de área, las fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele articuladas con los dominios del conocimiento propuestos por Corberán los cuales son una serie de elementos teóricos y procedimentales para la enseñanza del concepto de área y de perímetro. En particular Corberán sugiere para la enseñanza progresiva de las diversas manifestaciones del área, la siguiente secuencia didáctica:

“El análisis didáctico realizado indica que para el logro de un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje de este concepto [de área] es necesario abordar la enseñanza progresiva de las siguientes manifestaciones (...) del área:

- a) El área como una parte(cantidad) del plano ocupado por una superficie
- b) El área como una magnitud autónoma
- c) El área como el número
- d) o de unidades que cubren una superficie
- e) El área como resultado de la suma de varios polígonos
- f) El área como producto de dos dimensiones lineales
- g) El área como aplicación que asocia a una región de un plano un número real positivo”. (Corberán, 1996, p.368)

2.3 Marco Legal

En Colombia la educación está organizada por niveles: educación preescolar, básica (básica primaria y básica secundaria), media secundaria y educación superior. La entidad gubernamental que se encarga de coordinarla es el Ministerio de Educación Nacional (MEN), el cual por medio de 78 secretarías departamentales de educación gestiona y organiza la educación en las distintas regiones. La ley que reglamenta la educación en Colombia es la Ley 115 de 1994 llamada Ley General de Educación. El plan decenal de educación y los planes a nivel nacional, departamental y municipal son resultados de las políticas públicas de educación.

Los planes de estudio y dentro de ellos los currículos de matemáticas de cada institución educativa, se orientan por los lineamientos curriculares emanados del MEN, los cuales se concretan en los estándares curriculares que indican, en cada grado, lo que se espera

que los estudiantes aprendan y sepan hacer con lo que aprenden en cada área desde el preescolar, la básica primaria, la básica secundaria y la media secundaria.

En la Tabla 2 Normograma del trabajo final se muestra el Normograma en el cual se mencionan las normas que enmarcan esta propuesta de trabajo final.

Tabla 2 Normograma del trabajo final

NORMATIVIDAD	TEXTO	CONTEXTO
Constitución Política de Colombia Art.67 (1991) (Asamblea Nacional Constituyente, 1991)	“La educación es un derecho de la persona (...) con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura ”	Se busca lograr que los estudiantes puedan acceder a la ciencia y al conocimiento.
Ley 115 Ley General de Educación Art. 22 (1994) Numeral c) (Congreso de la República de Colombia, 1994)	“Los cuatro (4) grados [de básica secundaria], tendrán como objetivos específicos los siguientes: (...) e) El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana”	Dominio de los sistemas geométricos y métricos, en los cuales son fundamentales los conceptos de área y perímetro.
Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. (MEN, 2006a)	“Pensamiento métrico y sistemas de medidas. Generalizo procedimientos de cálculo válido para encontrar el área de regiones planas (...) Selecciono y uso técnicas e instrumentos para medir longitudes [perímetros], áreas de superficies,(...)” (p. 87). “Pensamiento espacial y sistemas geométricos. Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas” (p.86).	Estos estándares para el grado noveno se ajustan a este trabajo ya que estos son los conceptos que se quieren consolidar.
Contexto internacional	UNESCO (<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> u Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura),	La pedagogía centrada en el alumno y el uso de materiales didácticos
	OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). Lleva a cabo el Informe PISA que evalúa las áreas de matemáticas, lectura y ciencias naturales.	Enseñar no sólo para resolver problemas sino también para aprender conceptos
Contexto nacional	Plan Decenal de Educación 2006-2016 del Ministerio de Educación Nacional	Poner en marcha nuevos procesos pedagógicos y mejorar en pruebas nacionales e internacionales
	Fundación Compartir y su estudio llamado <i>Tras la excelencia docente</i>	Reflexionar acerca de las prácticas pedagógicas de los docentes
Contexto regional	Asamblea Departamental de Antioquia y el Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015 llamado Antioquia La Más Educada	Aumentar la calidad y la pertinencia de la educación media vocacional con el fin de mejorar los índices de desempeño en las pruebas SABER 11.

Nota: elaboración propia. Las normas aparecen citadas en la tabla.

2.4 Marco Espacial

La Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba está ubicada en el municipio de El Santuario en el oriente de Antioquia, el cual posee una marcada vocación agrícola y comercial. Es una institución pública de modalidad técnico industrial con cuatro especialidades: mecánica industrial, electricidad, metalistería y ebanistería, que brinda formación en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media técnica industrial en jornada única diurna de lunes a viernes y educación para adultos en jornada dominical.

La Institución tiene matriculados a 2015, 2.450 estudiantes con grupos de 45 estudiantes en promedio y 64 docentes para la educación regular, una docente orientadora, ocho docentes para la educación de adultos, dos de aula de apoyo, cuatro directivos, cuatro auxiliares administrativos, seis empleados de servicios generales y dos bibliotecarias. Cuenta con dos sedes: una para la básica primaria y la otra para la básica secundaria y media técnica industrial.

En la actualidad se tiene un Plan Educativo Municipal que busca mejorar el desempeño en pruebas externas en el período 2011-2020 mediante, entre otras estrategias, un ajuste adecuado de los currículos (Concejo Municipal El Santuario Antioquia, 2010)

A nivel académico se tiene que los resultados de los estudiantes del municipio, que podemos extender a la Institución, muestran a 2009 que los resultados en las pruebas externas SABER 5 y SABER 9 presentan resultados inferiores a los resultados de la subregión Oriente, pero el nivel de desempeño es mejor que el promedio departamental y similar al nacional. Con respecto a las pruebas SABER 11 en la Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba, los resultados de los años 2010 a 2013 que reporta el ICFES muestran que los estudiantes tienen un promedio en matemáticas de 46,75% (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], 2014). Actualmente la Institución está clasificada por el ICFES en el nivel alto.

Los 161 estudiantes que constituyen la población objeto de este Trabajo Final pertenecen al grado noveno y están distribuidos en cuatro grupos nombrados 9A, 9B, 9C y 9D de la Institución. En ellos hay jóvenes y jovencitas más o menos en la misma proporción con edades promedio entre 14 y 15 años, ubicados en su mayoría en los estratos uno y dos,

cuyas familias son mayoritariamente nucleares, pero también con presencia de familias monoparentales, principalmente con madres cabeza de familia.

El docente autor de este trabajo ha acompañado por varios años el curso de matemáticas en el grado noveno en la Institución, y se ha podido notar que, por lo general, los estudiantes de este grado poseen un nivel bajo de conocimientos en geometría a nivel conceptual. Este asunto dio origen a esta propuesta de trabajo final.

El Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba (2015) muestra que el modelo pedagógico que marca el rumbo educativo de la Institución está enmarcado dentro de la teoría constructivista social de Lev Vygostky. Esta teoría resalta el papel esencial de la interacción en la sociedad y de la cultura en el desarrollo de la cognición, plantea el aprendizaje activo y la implicación del estudiante en su propia educación.

El PEI (2015) expone con respecto a la misión y visión institucionales, de la Institución Educativa lo siguiente:

“MISION

La Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba es una institución pública, que ofrece los niveles de preescolar, básica primaria y básica secundaria, media técnica industrial y educación de adultos, formando integralmente, desde una visión pluridimensional de la persona y fortaleciendo las competencias básicas, ciudadanas, científico-investigativas y laborales para que cada uno de sus estudiantes asuma su proyecto de vida personal y el compromiso activo con la familia y la sociedad.

VISION

Para el año 2020 la Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba será dentro del contexto municipal y departamental: un referente de sana convivencia, articulación educativa y laboral, calidad educativa, e implementación y aprovechamiento de la tecnología, desde la formación integral de personas fortalecidas en competencias: humanas, académico-investigativas, tecnológicas, laborales y ciudadanas para impactar el desarrollo humano-social y económico de la región”. (p.19)

3. Diseño metodológico: Investigación aplicada

En esta parte se describe la estrategia que se sigue para la aplicación de la propuesta didáctica, se describe el método y las etapas correspondientes que se seguirán para llevar a cabo el proceso investigativo.

3.1 Paradigma Crítico-Social

El sistema educativo imperante en nuestras instituciones educativas es el llamado tradicional, en este sistema el poseedor del conocimiento es el docente que lo trasmite a sus alumnos, estos copian sus ejemplos, hacen tareas que se revisan a medias o no se revisan, y en la evaluación se mide si repiten lo que se les enseñó. Si la situación colombiana es el resultado de nuestra educación, entonces podemos considerar que este sistema educativo ha fallado o que su influencia es muy limitada.

Frente a esta realidad se erige el paradigma crítico-social, un modelo de hacer ciencia, entendido como la posibilidad de orientar la educación de acuerdo a las necesidades reales de los individuos, hacia la autonomía, hacia la discusión de ideas, uniendo la teoría y la práctica con el fin de lograr individuos conscientes que puedan transformar su entorno y en donde el docente tome un papel activo a partir de su reflexión de la práctica educativa.

Según (Alvarado & García, 2008) un paradigma en un entorno investigativo es un conjunto de ideas, afirmaciones, acuerdos y procesos que indican de forma taxativa cómo se hace ciencia; es un modelo programático para la indagación acerca de las cosas.

Este Trabajo Final pretende diseñar una estrategia didáctica con la cual se permita, a partir de la intervención en el aula, que los estudiantes adquieran elementos nuevos, vivencien una forma distinta de aprender interactuando y discutiendo con otros, que logren aprehender conceptos de una forma diferente para vencer la inercia del sistema educativo tradicional, que aprendan por sí mismos y que manifiesten de forma explícita sus impresiones, acerca de la intervención en un ambiente de trabajo caracterizado por el manejo de material didáctico. También se pretende aquí que el docente reflexione acerca de su práctica, que adquiera elementos que le permitan contrastar su práctica educativa con lo que habitualmente desarrolla y pueda, a partir de esos elementos reenfocar su práctica. Por lo anterior se enmarca dentro del paradigma socio-crítico.

3.2 Tipo de Investigación

El tema de este trabajo es el diseño de una estrategia que facilite la consolidación del concepto de área y perímetro de figuras geométricas en estudiantes de grado noveno con el apoyo de medios tecnológicos con base en el modelo de enseñanza de geometría de Van Hiele y la propuesta didáctica de Corberán. Para analizar el impacto de esta estrategia de enseñanza se propone la modalidad de monografía de investigación. En esta se escoge un tema poco manejado, se realiza una investigación concordante con el tema propuesto, se tienen en cuenta los estudios realizados sobre el mismo tema y se busca aportar algo nuevo al tema propuesto.

En el desarrollo de este Trabajo se incluyen materiales didácticos de apoyo. De acuerdo a la lectura de estudios previos algunos autores afirman que estos materiales impactan positivamente el proceso de enseñanza y otros afirman que el impacto no es significativo, entonces se busca aportar algunos elementos que permitan determinar la importancia del material didáctico en este proceso, así como también el impacto de la propuesta misma, es decir, si esta es o no efectiva en la consecución del objetivo propuesto. La investigación se evaluará desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo, ya que se pretende no solo saber cuánto aprenden los estudiantes sino también cómo aprenden estos, es decir cómo expresan los conceptos que han formado.

3.3 Método

El método utilizado en esta estrategia didáctica es de tipo inductivo basado en el modelo de Pierre Van Hiele, que es una teoría acerca de la enseñanza y del aprendizaje de la geometría en la cual se concibe el conocimiento como una superposición de niveles, que permiten clasificar los diferentes grados de representación de las superficies y del espacio por parte del estudiante y así investigar acerca de su aprendizaje.

Se concibe como de tipo inductivo ya que se parte de elementos específicos hasta llegar a generalizaciones, así entonces se parte del simple reconocimiento de figuras y objetos en un nivel inicial, se pasa al siguiente nivel donde se identifican las partes y propiedades de las figuras y objetos, se continúa en otro nivel con las implicaciones entre las propiedades de las figuras y los objetos, llegando en un nivel posterior a la deducción formal de teoremas y seguir al nivel último que es el del rigor o el de los aspectos formales deductivos.

Inicialmente con base en los elementos adquiridos en el rastreo bibliográfico, se plantea una prueba diagnóstica o pretest que busca establecer que conceptos han formado los estudiantes, y la coherencia o no de estos conceptos con los estándares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional para el grado noveno.

De acuerdo a los resultados de la prueba diagnóstica, se diseñan las guías y actividades a realizar por los estudiantes, lo que constituye la estrategia didáctica siguiendo el modelo de enseñanza de geometría de Van Hiele en la parte metodológica y la propuesta didáctica de Corberán en la parte didáctica.

En una tercera fase se interviene la práctica docente mediante la aplicación de la estrategia didáctica diseñada.

En una cuarta fase se evalúan los resultados de la intervención y en la fase final se establecen las conclusiones y recomendaciones.

3.4 Instrumento de recolección de información

Para la consecución de la información necesaria con el fin de desarrollar la propuesta se tuvieron en cuenta las siguientes fuentes:

FUENTES PRIMARIAS

Para la aplicación y desarrollo de la propuesta se elaboraron los siguientes instrumentos: un pretest o prueba diagnóstica orientada a establecer los conocimientos previos de los estudiantes, las guías de trabajo para cada una de las sesiones que incluye una parte relativa a las percepciones de la sesión desarrollada y un postest para contrastar los resultados del pretest. Adicionalmente se planteó la creación de un grupo cerrado en el sitio web de redes sociales Facebook, con el fin de que los estudiantes registraran allí las actividades vistas, sus conclusiones y reflexiones sobre las actividades realizadas. Se planeó aprovechar los teléfonos móviles que la mayoría de los estudiantes poseen y en que los manejan con habilidad. Se pretende que los alumnos resignifiquen las redes sociales como un elemento educativo de tipo participativo.

FUENTES SECUNDARIAS

Entre estas se tienen los trabajos previos relacionados con el tema que se hallaron en las bases de datos y en el Repositorio en el sitio web de la Universidad Nacional y también en otros sitios web en Internet, los Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas y los lineamientos curriculares del MEN, así como también la Ley 115 de Febrero 8 de 1994 o ley general de educación expedida por el Congreso de la República de Colombia, entre otros.

TRATAMIENTO Y PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El Trabajo Final se llevó a cabo con un grupo de estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa mencionada. El grupo contó con 24 estudiantes, con edad promedio de 15 años. El tipo de investigación que se desarrolló es pre-experimental en la categoría de diseño pretest–postest de un solo grupo. El grupo se intervino mediante la aplicación de la estrategia didáctica de enseñanza de acuerdo a las fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele articuladas con los dominios del conocimiento propuestos por Corberán.

El objetivo del pretest fue identificar el nivel inicial de pensamiento geométrico y el del postest es contrastar sus resultados con los del pretest para medir el grado de avance en la asimilación de los conceptos ya mencionados. Ambas pruebas presentaron preguntas cerradas y abiertas. Se miden así aspectos cuantitativos y cualitativos de la variable de

interés, ya que se pretende conocer el avance en el desarrollo conceptual en los estudiantes.

De acuerdo a Campbell & Stanley (1995) este tipo de diseño pre-experimental tiene como amenazas sobre los individuos de estudio los efectos de la acción de la historia, la maduración, la administración de pruebas y la instrumentación, variables que podrían afectar la validez interna del diseño. Para atenuar estos efectos se dispuso de un tiempo corto durante la intervención que se estima en dos semanas.

A lo largo de la ejecución de la propuesta se siguió por parte de los alumnos la elaboración de guías de trabajo, en las cuales aparte de consignar sus resultados, también incluyeron sus conclusiones y sus reflexiones acerca de las actividades realizadas, esto con el fin de tener en cuenta estos aspectos a la hora de evaluar el seguimiento y porque, como un elemento importante agregado se buscaba fortalecer la capacidad argumentativa y expositiva de los estudiantes en la explicación de sus ideas, así como medir también el grado de satisfacción en el trabajo basado en esta propuesta didáctica.

Además los estudiantes manejaron material didáctico manipulable que incluyó material de recorte y pegado para trabajar durante la aplicación de la propuesta, y mediante la observación del manejo de este material se obtuvieron datos que se incluyen en el informe final.

Luego de aplicar las pruebas pretest y posttest se realizó un tratamiento estadístico a los datos obtenidos, y se discutieron estos resultados para observar si hubo o no diferencias estadísticamente significativas y así obtener conclusiones válidas y proponer recomendaciones adecuadas.

3.5 Población y Muestra

La población objeto del Trabajo Final son los 161 estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba ubicada en el municipio de El Santuario en el oriente de Antioquia, que están divididos en cuatro grupos. Entre ellos hay jóvenes y jovencitas más o menos en la misma proporción con edades promedio entre 14 y 15 años, ubicados en su mayoría en los estratos uno y dos, cuyas familias son mayoritariamente nucleares, pero también con una presencia importante de familias

monoparentales, principalmente con madres cabeza de familia. Se escogió una muestra de 24 estudiantes voluntarios, la cual se podría considerar representativa, y con la cual se hizo un estudio de tipo cuantitativo y cualitativo, y es este último el que requiere más atención por necesitar más tiempo y presentar más dificultades para su clasificación y tratamiento.

3.6 Delimitación y Alcance

El producto de la aplicación de esta estrategia didáctica para la enseñanza del concepto de área y de perímetro mediada por elementos tecnológicos, fueron las conclusiones, recomendaciones y reflexiones que se derivaron del resultado y análisis de la intervención, así como también el diseño mismo de la propuesta.

Se espera que los alcances de este Trabajo Final permitan adquirir elementos para reenfocar la práctica docente en la Institución, a nivel departamental y nacional particularmente en la parte de geometría, revalorando el uso de los materiales didácticos y contribuyendo a remediar los vacíos conceptuales que se observan continuamente en los estudiantes de los diferentes cursos.

Además debe dar cuenta de la importancia de abandonar modelos pedagógicos tradicionales, centrados en el docente y de corte memorístico, en favor de modelos que fomenten la autonomía, la creatividad, la expresión, la superación de dificultades y la solución de problemas prácticos por parte de los mismos estudiantes, con el apoyo de todos los medios tecnológicos al alcance.

3.7 Cronograma

Tabla 3. Planificación de actividades

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 0: Caracterización	Identificar y determinar metodologías didácticas para la enseñanza del concepto de área y de perímetro de figuras geométricas.	<p>0.1 Rastreo bibliográfico sobre el Modelo de Van Hiele y el modelo didáctico de Corberán.</p> <p>0.2 Rastreo bibliográfico sobre el concepto de área y perímetro de figuras geométricas.</p> <p>0.3 Rastreo bibliográfico de los documentos emanados del MEN, relativos a la enseñanza del concepto de área y perímetro de figuras geométricas en el grado noveno.</p> <p>0.4 Rastreo bibliográfico acerca del material didáctico destinado a la enseñanza de la geometría.</p>
Fase 1: Diagnóstico y análisis	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar cuáles son los conceptos previos existentes que poseen los estudiantes del grado noveno, acerca del área y el perímetro de una figura geométrica mediante la aplicación de una prueba de entrada o pretest • Analizar los resultados del pretest bajo el modelo teórico de Van Hiele 	<p>1.1. Planeación y elaboración de actividades para la evaluación inicial o diagnóstica de los conceptos previos (pretest) de acuerdo al modelo de Van Hiele</p> <p>1.2. Análisis de los resultados del pretest y determinación del nivel de razonamiento de Van Hiele en que se encuentran los estudiantes con el fin de planificar las actividades a realizar en la propuesta didáctica.</p>
Fase 2: Diseño y estructuración.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar una estrategia didáctica para la enseñanza de los conceptos de área y perímetro, mediada por procesos tecnológicos a la luz teórica de Van Hiele y didáctica de Corberán 	<p>2.1 Planeación y elaboración de guías de clase para la enseñanza del concepto de área y perímetro de figuras geométricas, con base en el Modelo de Van Hiele y la propuesta didáctica de Corberán</p> <p>2.2 Planeación y elaboración de actividades con material didáctico para la enseñanza del concepto de área y perímetro de figuras geométricas, con base en el Modelo de Van Hiele y la propuesta didáctica de Corberán</p>
Fase 3: Intervención	<ul style="list-style-type: none"> • Intervenir la práctica docente mediante la aplicación de la estrategia didáctica para la enseñanza en el grado noveno; fortaleciendo los pensamientos espacial y métrico en los estudiantes del grado noveno. 	<p>3.1. Intervención en la práctica docente mediante la aplicación de la estrategia didáctica para la enseñanza en el grado noveno.</p>
Fase 4: Evaluación y Análisis	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la estrategia didáctica mediada por procesos tecnológicos y su impacto en el 	<p>4.1. Elaboración y empleo de una actividad de evaluación en la etapa final de la aplicación de la estrategia didáctica (postest).</p>

4. Trabajo Final

4.1 Descripción de las actividades desarrolladas

En esta parte se describen las fases y los objetivos específicos siguiendo la ruta planteada en el cronograma de actividades.

Fase 0: Caracterización

Descripción general de la fase

En esta fase se llevó a cabo el proceso de rastreo de información con el fin de establecer qué autores, modelos teóricos y metodologías de trabajo se pueden tomar como base en este Trabajo Final para identificar y determinar metodologías didácticas para la enseñanza del concepto de área y de perímetro de figuras geométricas, todo de acuerdo a los lineamientos curriculares y estándares definidos por el MEN. En forma más detallada tenemos los siguientes aspectos:

Rastreo bibliográfico sobre los conceptos de área y perímetro

En esta fase se exploraron diversos documentos y libros que tratan el problema de la comprensión y diferenciación de los conceptos de área y perímetro, como insumo para la elaboración de esta estrategia.

Rastreo bibliográfico referente a la enseñanza de los conceptos de área y perímetro

En esta fase luego de revisar varios documentos en Internet y libros sobre el tema se profundizó en el modelo teórico de Van Hiele de enseñanza- aprendizaje de la geometría

como una teoría ampliamente reconocida en la didáctica de esta área de las matemáticas. También se exploraron a fondo los trabajos de Rosa Corberán sobre aspectos teóricos del concepto de área y los problemas de su enseñanza. Y los trabajos de esta autora con Adela Jaime y Ángel Gutiérrez en lo referente a propuestas curriculares de aprendizaje de la geometría basados en el modelo de Van Hiele.

Rastreo bibliográfico acerca de los estándares y lineamientos de matemáticas

Para esta fase se contó con los lineamientos curriculares del MEN como también con los estándares derivados de los mismos, para guiar el proceso de estructuración de la estrategia con el fin de reconocer cuáles pensamientos y procesos se espera fortalecer.

Revisión bibliográfica sobre trabajos para el proceso de enseñanza del concepto de área y perímetro

En esta fase se revisaron varios informes internacionales y trabajos de grado en el repositorio de la Universidad Nacional y en diversas bases de datos. Entre los trabajos nacionales se revisaron propuestas didácticas acerca de la enseñanza de conceptos relacionados con área y perímetro de polígonos y el manejo de material didáctico manipulable.

Fase 1: Diagnóstico y análisis

Descripción general de la fase

En esta fase se diseñó inicialmente un test con 18 preguntas que sirvió para conocer los conceptos previos de los estudiantes acerca del área y el perímetro de figuras geométricas. Luego se aplicó dicha prueba y por último se analizaron sus resultados para tenerlos en cuenta como base del diseño de las actividades.

Diseño y construcción de un test

Para la elaboración de dicho test se tuvo en cuenta que se quería conocer la forma de razonar de los estudiantes más que sus conocimientos sobre los conceptos de interés. Por lo tanto se incluyeron preguntas en las cuales los estudiantes debían explicar sus respuestas, ya que un test con preguntas cerradas no da información acerca de cómo razonó el estudiante para llegar a la respuesta dada.

Aplicación y análisis del pretest

Luego de la aplicación del pretest se analizaron sus resultados desde el punto de vista cualitativo, es decir revisando la sustentación de sus respuestas con los criterios de clasificación dados por el Modelo de Razonamiento de Van Hiele. Estos resultados fueron los insumos para la estructuración de los contenidos de la intervención en su parte didáctica.

Fase 2: Diseño y estructuración

En esta fase se diseñaron las actividades que se aplicarán en las sesiones programadas.

Descripción general de la fase

Con base en los resultados del pretest y bajo los conceptos teóricos de Van Hiele y las orientaciones didácticas de Corberán se procedió a diseñar la estrategia didáctica para la enseñanza de los conceptos de área y perímetro, con la mediación de procesos tecnológicos.

Fase 3: Intervención

Se procedió a llevar a cabo la aplicación de las actividades propuestas bajo los conceptos teóricos de Van Hiele y las orientaciones didácticas de Corberán mediada por procesos tecnológicos en el grado noveno de la Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba del municipio de El Santuario.

Descripción general de la fase

Se programaron cinco sesiones o encuentros con el grupo que constaba de 24 estudiantes. Se aplicaron las actividades propuestas en guías de trabajo y se llevaron a cabo las actividades didácticas correspondientes, tanto individual como grupalmente.

Fase 4: Evaluación y Análisis

En esta fase se desea conocer el grado de avance en la comprensión del concepto de área y perímetro en los estudiantes. Para ello se puede pensar en evaluar los conocimientos adquiridos o evaluar sus avances en su capacidad de razonamiento matemático o geométrico en la forma de sus pensamientos métrico y espacial que es la meta principal de esta Trabajo. De acuerdo al Modelo de Van Hiele, se evaluó el nivel de razonamiento geométrico ya que podemos suponer que un avance en este sentido necesariamente va acompañado de un avance en la comprensión de los temas trabajados en las sesiones o encuentros.

Descripción general de la fase

En este caso nos remitimos directamente a las pruebas pretest y postest como elementos de evaluación. A partir de los resultados del pretest se plantearon las actividades de la estrategia didáctica y del contraste entre el pretest y el postest se extrajo información para medir la eficacia o no de la intervención y por ende de la estrategia didáctica misma.

Fase 5: Conclusiones y Recomendaciones

En esta fase se trata de determinar el alcance de la propuesta de acuerdo con los objetivos específicos que se plantearon al inicio del Trabajo Final y la profundización en su práctica docente, es decir establecer los resultados de la intervención.

Descripción general de la fase

En primer lugar se redactaron conclusiones válidas a partir del análisis de la información obtenida durante la intervención. En segundo lugar se redactaron recomendaciones acordes a las conclusiones y que permitan abrir nuevas rutas de exploración en el proceso de enseñanza- aprendizaje en geometría con el fin de ampliar el horizonte en el tema de la enseñanza del concepto de área y perímetro.

4.2 Resultados

En esta parte del Trabajo Final se presentan los resultados obtenidos en cada una de las fases de la aplicación de la estrategia diseñada. Se busca determinar a partir del análisis de cada una de estas etapas, entre otros elementos, qué situaciones se mostraron como fortalezas de la estrategia y cuáles elementos son susceptibles de mejora, esto con el fin de guiar futuras investigaciones respecto al tema.

La ruta de esta sección comienza por mostrar cómo se diseñó el test que sirvió como prueba de entrada (pretest) y como prueba de salida (postest), luego se hace un análisis comparativo entre ambas pruebas y finalmente se muestra como se diseñó la intervención en la parte didáctica y cómo se desarrollaron las sesiones de trabajo con el grupo de estudiantes.

Este Trabajo de Grado se desarrolló con la participación inicial de 24 estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba del

municipio de El Santuario. Los estudiantes se ofrecieron de forma voluntaria para participar en el desarrollo de la propuesta y se trabajó en jornada contraria por indicaciones de las directivas. Del grupo inicial de 24 estudiantes se descartaron finalmente tres de ellos, dos por faltar a presentar el postest y otro por faltar a tres de los cinco encuentros o sesiones. Por lo anterior todos los datos presentados aquí se refieren a 21 estudiantes, y esto es muestra de que la metodología empleada fue adecuada en su parte motivacional, ya que el porcentaje de asistencia fue muy alto sabiendo que la participación fue voluntaria y se llevaron a cabo las sesiones en jornada contraria.

4.2.1 Diseño de test para pretest y postest

Siendo el diagnóstico una herramienta fundamental para conocer los conceptos previos de los estudiantes, y direccionar el diseño de la estrategia, se diseñó un test o prueba diagnóstica de entrada para tal fin. Se utilizó la metodología de pretest y postest con un test o prueba idéntica aplicado al final de la intervención, para realizar una comparación y poder extraer conclusiones adecuadas de los resultados de la intervención. Cabe anotar que en esta sección se tuvo como guía el trabajo de Rosa Corberán y otros titulado “Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la geometría en enseñanza secundaria basada en el modelo de razonamiento de Van Hiele”. (Corberán & Al., 1994)

Diseño y construcción de un test

La evaluación de la intervención se llevó a cabo utilizando la metodología de pretest-postest para determinar el nivel de razonamiento de Van Hiele en que está ubicado el grupo de los estudiantes, esto se logra utilizando el promedio obtenido por ellos como un valor representativo. Como se trata de una estrategia didáctica acerca de conceptos, se diseñó un test que tuviera ítems o preguntas de acuerdo a los cuatro niveles de Van Hiele, distribuidos con mayor énfasis en los niveles dos y tres ya que es en el nivel uno en donde están ubicados la mayoría de los estudiantes de acuerdo a lo que muestra la experiencia en la Institución Educativa y a los sondeos previos realizados, y a que al nivel cuatro difícilmente se accede en la edad en que están los estudiantes participantes en esta intervención. El test se preparó con base en los conceptos de área y perímetro, pero se introdujeron algunos ítems de geometría general, ya que se consideró que se requería saber si los estudiantes manejaban o no algunos conceptos iniciales necesarios para el

adecuado desarrollo de las sesiones de la intervención, tales como el concepto de paralelismo, definición de polígonos y diagonales.

Como esta estrategia está enfocada a la enseñanza de conceptos, el test se diseñó con preguntas abiertas y cerradas en las cuales los estudiantes debían justificar sus respuestas en todas las preguntas, esto con el fin de analizar su forma de razonar en la solución de las cuestiones planteadas.

Aplicación y análisis del pretest

El pretest se aplicó a los estudiantes enfatizando en que contestaran en forma amplia las preguntas. No se dio información previa a la realización de la prueba, ni se mencionó que se fuera a realizar prueba de salida para no afectar la imparcialidad de la intervención. Los estudiantes manejaron regla o escuadra y durante la prueba el docente sólo contestó aquellas preguntas que no tuvieran que ver con las respuestas de la prueba.

Luego de la realización de la prueba se procedió a ponderar las respuestas en el rango de 0 a 100 de acuerdo a la clasificación mostrada en la Tabla 5: Clasificación respuestas pretest-postest, en donde se puede notar que, en concordancia con la teoría de Van Hiele, se busca determinar en qué porcentaje de cada nivel está un estudiante dada la dificultad de afirmar que posee o no el dominio de un nivel en forma completa, y se tiene en cuenta más que la respuesta matemáticamente correcta, la forma adecuada de llegar a una conclusión razonable.

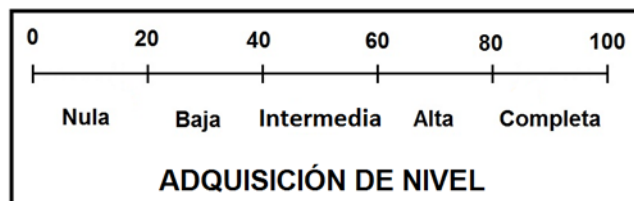
Tabla 5: Clasificación respuestas pretest-postest

TIPO	VALOR	DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN RESPUESTAS PRETEST-POSTEST
A	0	<ul style="list-style-type: none"> • Preguntas sin respuesta o con respuestas no clasificables • Respuestas incorrectas e incompletas
B	20	<ul style="list-style-type: none"> • Respuestas incorrectas e incompletas. • Respuestas breves y pobres (y con errores matemáticos). • Se muestran indicios de cierto nivel matemático.
C	40	<ul style="list-style-type: none"> • Respuestas correctas incompletas pero breves y pobres. • Sin errores matemáticos. • Muestran indicios de cierto nivel de razonamiento.
D	60	<ul style="list-style-type: none"> • Respuestas correctas o incorrectas pero completas. • Muestran transición entre dos niveles de razonamiento o indican claramente un nivel determinado.
E	80	<ul style="list-style-type: none"> • Respuestas bastante completas y correctas que reflejan un nivel de razonamiento pero contienen “errores” o “saltos”
F	100	<ul style="list-style-type: none"> • Respuestas matemáticamente completas y correctas que reflejan un nivel determinado.

Nota: Adaptado de “Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la geometría en enseñanza secundaria basada en el modelo de razonamiento de Van Hiele”. (Corberán & Al., 1994, p.107)

De acuerdo a los resultados obtenidos se continúa con la clasificación para determinar qué grado de adquisición de un nivel específico posee el grupo. Para ello se establece una escala, donde de acuerdo al promedio de todas las respuestas en cada nivel entre 0 y 100, se define la etapa correspondiente como nula, baja, intermedia, alta o completa como se muestra en la Figura 4 Escala para la adquisición de nivel.

Figura 4 Escala para la adquisición de nivel



Fuente: Elaboración propia. Adaptado de (Corberán & Al., 1994) (p.110).

4.2.2 Resultados comparativos pretest y postest

Debido al elevado número de preguntas en el test del pretest y postest, cuya cantidad ascendió a 18, se decidió incluir en este reporte de resultados un análisis comparativo entre las soluciones dadas por los estudiantes en el pretest y el postest, con el fin, primero de mostrar cuáles fueron los elementos del pretest que se tomaron en cuenta para el diseño de la propuesta didáctica para la intervención y segundo cuál fue la diferencia en el desempeño de los estudiantes en el postest con respecto al pretest. En la parte final de esta sección se dará un reporte consolidado de ambos resultados.

En el punto siguiente se describe cual fue la propuesta didáctica y en el punto posterior se explica cómo se llevó a cabo la intervención y cuáles fueron sus resultados.

Es importante aclarar que se clasificará cada pregunta con un código referido a la característica observada y que pertenece a un nivel de Van Hiele según la clasificación realizada en la parte de este trabajo que sigue luego de la Tabla 1 Fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele. Como se puede ver allí se habla de cuatro niveles y cada uno de ellos con varias características que los identifican, entonces si se dice que por ejemplo la pregunta 3 tiene como código N2a se debe entender que la pregunta se clasifica en el nivel 2 y cumple con la característica a. Para este caso sería que la pregunta corresponde al caso “donde el alumno reconoce las propiedades matemáticas de las figuras geométricas y que éstas están conformadas por partes. Esto lo puede lograr por visualización o por experimentación”. De lo completa que sea la respuesta que brinde el

alumno, dependerá su calificación en este ítem de acuerdo a la ponderación mostrada en la Tabla 5: Clasificación respuestas pretest-postest.

Además se incluye una gráfica en cada pregunta que muestra el resultado promedio de todos los estudiantes tanto en el pretest como en el postest con respecto al valor máximo que sería 100 en todos los casos. Las 18 preguntas se dividieron en 11 acordes al nivel dos, seis al nivel tres y una al nivel cuatro por las razones ya explicadas.

Pregunta 1 Código: N2a

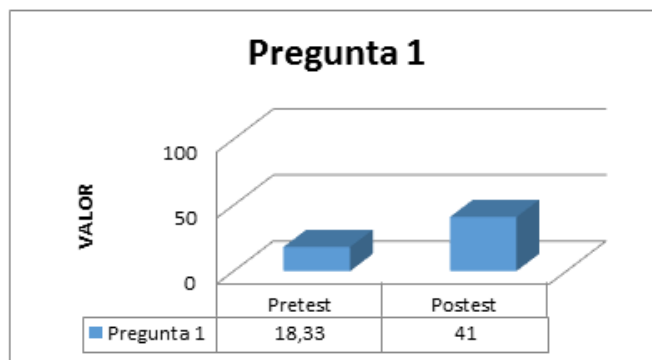
¿Cuál es la diferencia principal entre un cuadrado y un rectángulo?

- A. El número de lados.
- B. Su perímetro.
- C. Su forma.
- D. La medida de sus ángulos internos.

R/

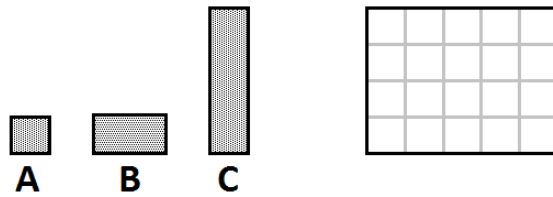
En esta pregunta se desea saber si los estudiantes trascienden el hecho de considerar sólo la forma de estos dos polígonos como su principal diferencia o mencionan el concepto de perímetro no solo como concepto sino también como una medida determinante de su diferencia, además deben plantearse mentalmente si las figuras son o no de tamaño aproximado, por ejemplo si poseen la misma altura o no comparables dimensionalmente.

Figura 5 Pregunta 1



Pregunta 2 Código: N3d

Para llenar completamente el rectángulo de la derecha puedo utilizar de las figuras de la izquierda:

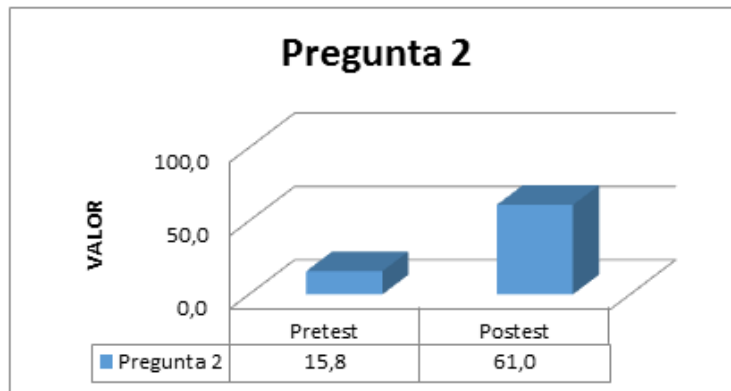


- A. Sólo la A
- B. Sólo la A y la B
- C. Sólo la C
- D. Cualquiera de las tres

R/

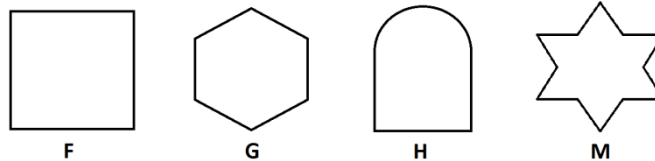
En esta pregunta se desea saber varias cosas: si los estudiantes manejan la iteración de la unidad, si reconocen que la unidad de medición se puede dividir, que hay una relación inversa entre la cantidad de unidades necesarias para cubrir una superficie y el tamaño de la unidad escogida, como también que la unidad de medición debe cubrir la superficie en forma exacta.

Figura 6 Pregunta 2



Pregunta 3 Código: N2a

Indica cuál o cuáles de las siguientes figuras son polígonos

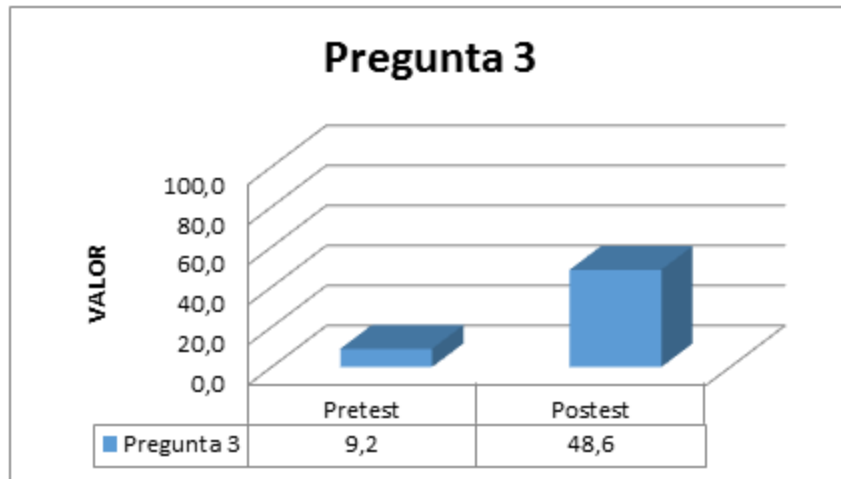


- A. Sólo F
- B. F y G
- C. F, G y M
- D. F,G, H y M

R/

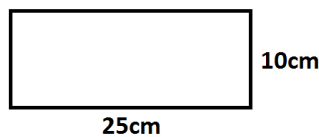
Esta pregunta apunta a establecer si los estudiantes reconocen y diferencian polígonos, y dan una definición de ellos con una lista de sus propiedades, pero no basados en condiciones suficientes sino en condiciones necesarias; es decir no pueden brindar una definición correcta.

Figura 7 Pregunta 3



Pregunta 4 Código: N2a

En el siguiente rectángulo el valor del perímetro es:

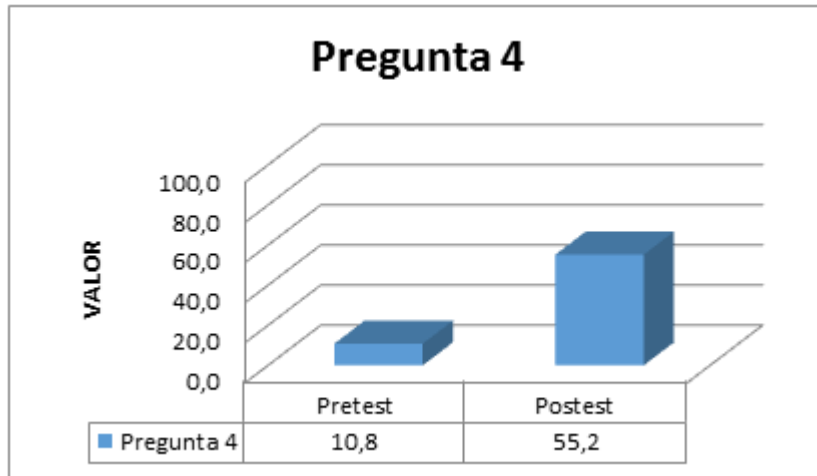


- A. 35 cm
- B. 250 cm
- C. 250 cm²
- D. 70 cm

R/

Esta pregunta averigua si el estudiante reconoce que las figuras geométricas poseen propiedades matemáticas y que se componen de partes, en particular en este caso que los lados poseen longitud, que a ésta se le asocia un número real y reconoce y utiliza adecuadamente el concepto de perímetro para hallar su valor en este caso.

Figura 8 Pregunta 4

**Pregunta 5 Código: N2a**

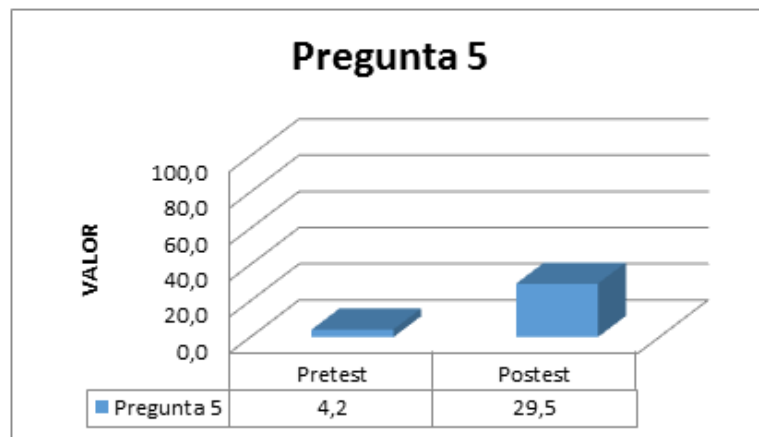
En una figura geométrica

- A. El perímetro y el área siempre tienen igual valor.
- B. El perímetro equivale al área.
- C. El perímetro es diferente al área en cantidad, pero siempre tienen unidades de medida iguales.
- D. El perímetro y el área tienen unidades de medida diferentes.

R/

La pregunta cinco permite saber si el estudiante reconoce que las figuras geométricas tienen propiedades matemáticas. También permite conocer si el estudiante confunde el área de una figura geométrica con su perímetro, uno de los errores más usuales.

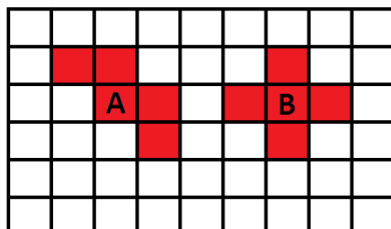
Figura 9 Pregunta 5



Preguntas 6 Código: N2c y Pregunta 7 Código: N2b

Preguntas 6 y 7

Con respecto a las siguientes figuras A y B contesta lo siguiente:



6) Explica que tienen en común.

R

7) Explica qué tienen de diferente.

R

La pregunta seis acerca de lo que tienen en común las figuras A y B apunta a conocer si el estudiante reconoce el área como el número de unidades que cubren la superficie de las figuras y de esta manera determina que deben tener igual área. También si puede reconocer que tienen igual perímetro y si maneja un vocabulario matemático adecuado.

Por su parte la pregunta siete acerca de lo que tienen de diferente las figuras A y B apunta a conocer si el estudiante al describir dichas diferencias hace referencia a elementos de la vida cotidiana o a prototipos de carácter visual. Por ejemplo algunos estudiantes en el pretest manifestaron que la figura A tenía “forma de culebra” y que la figura B “es como una cruz”.

Figura 10 Pregunta 6

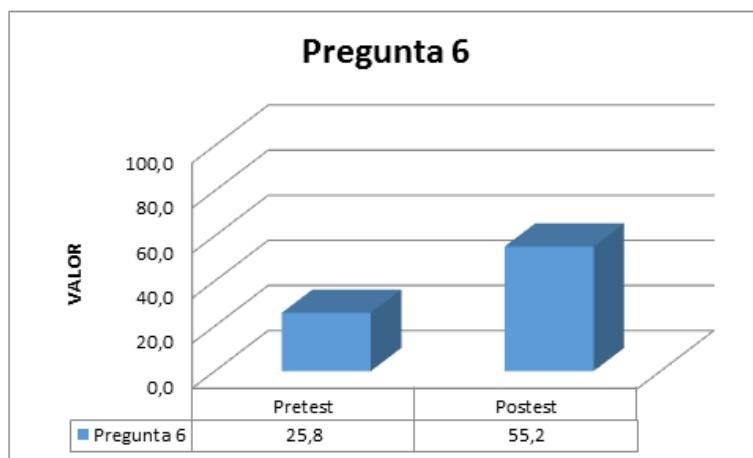
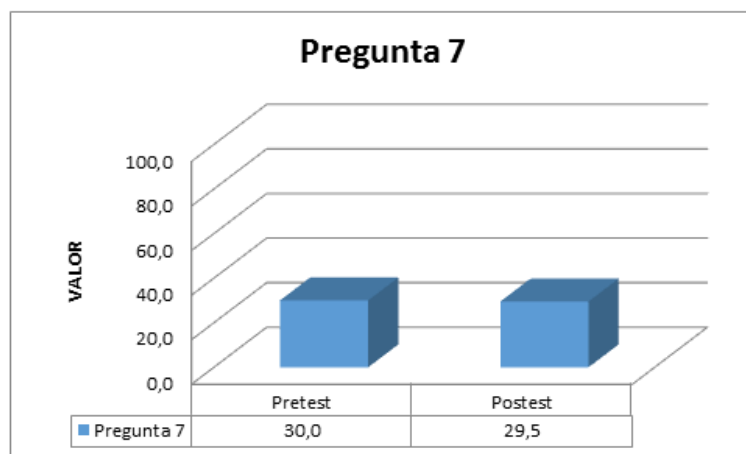


Figura 11 Pregunta 7

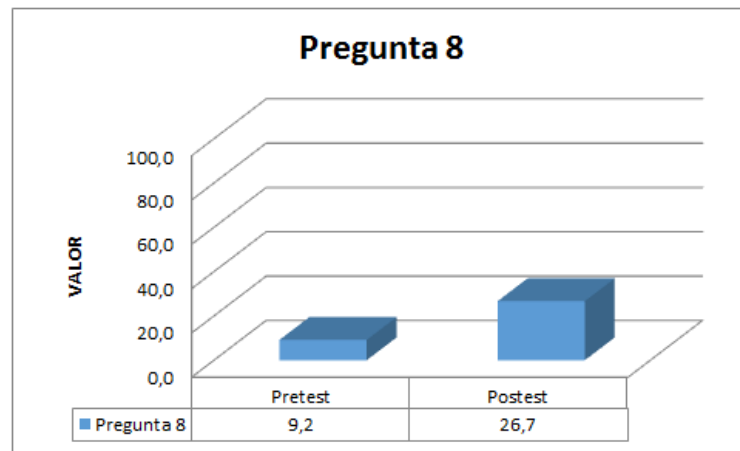
**Pregunta 8 Código: N2b**

Menciona todas las características que debe tener una figura para ser un rectángulo

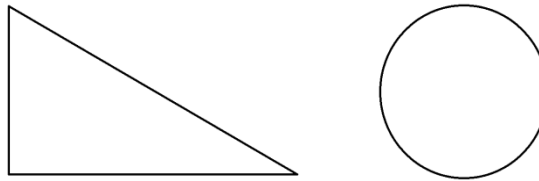
R/

En esta pregunta se interroga al estudiante para conocer si al describir una figura menciona todas las propiedades que considera necesarias o si se limita, como debería hacerlo, a mencionar sólo las propiedades necesarias y suficientes. Un error muy común de los estudiantes fue suponer, que el rectángulo debe quedar ubicado en posición horizontal con respecto al lado de mayor longitud, situación debida a que es la forma usual de representarlo.

Figura 12 Pregunta 8

**Pregunta 9 Código: N3c y N3e**

¿Será posible que las siguientes figuras tengan igual área?

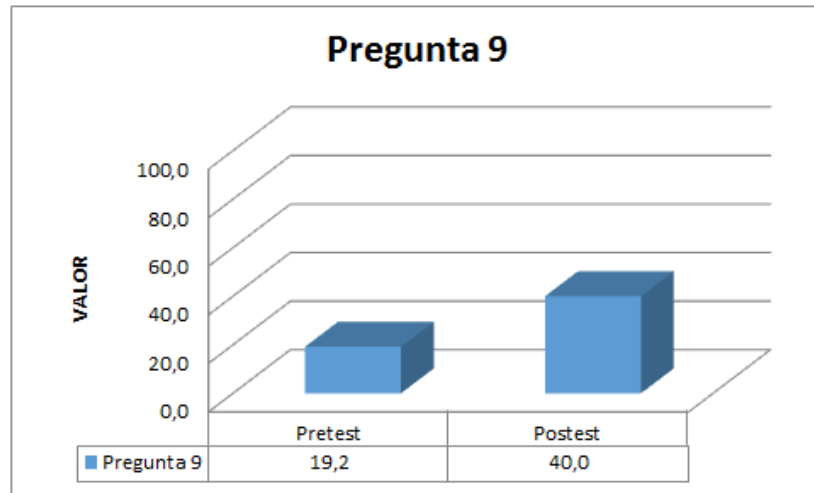


- A. No. Porque tienen diferente forma.
- B. Sí. Porque el área es independiente de la forma.
- C. No. Porque no se dan las medidas ni de los lados del triángulo ni del radio del círculo.
- D. Sí. Porque lo que mide el triángulo lo puede medir un círculo y viceversa.

R/

Mediante esta pregunta se sabrá si el estudiante tiene el concepto de área como una magnitud independiente de la forma, y así manejar el concepto de que dos figuras de diferente forma pueden tener igual área. Este concepto de la independencia del área de la forma de la superficie asociada, permite que el estudiante evite el error común de pensar que si una superficie cambia, necesariamente su perímetro también debe hacerlo.

Figura 13 Pregunta 9

**Pregunta 10 Código: N3c y N3e**

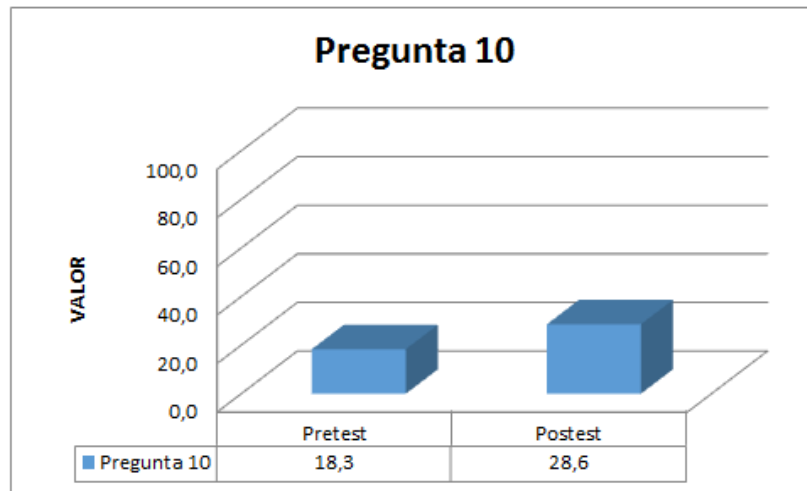
Si dos figuras ocupan la misma cantidad de un plano o superficie, entonces:

- A. Deben tener la misma forma.
- B. Deben tener ángulos y estos deben ser de igual medida.
- C. Pueden tener diferentes formas y no tener los mismos ángulos.
- D. Deben tener igual perímetro.

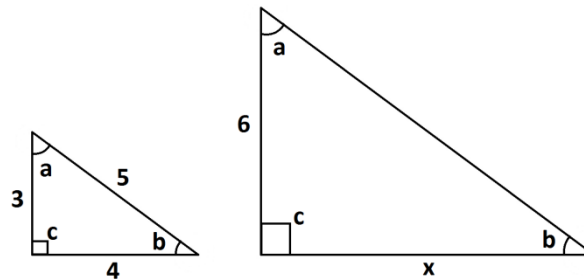
R/

Esta pregunta está orientada a conocer si el estudiante realiza razonamientos deductivos y llega a concluir que las dos figuras mencionadas pueden tener diferentes formas aunque ocupen la misma cantidad de un plano; así como también pueda deducir que si ocupan la misma superficie, deben tener la misma área.

Figura 14 Pregunta 10

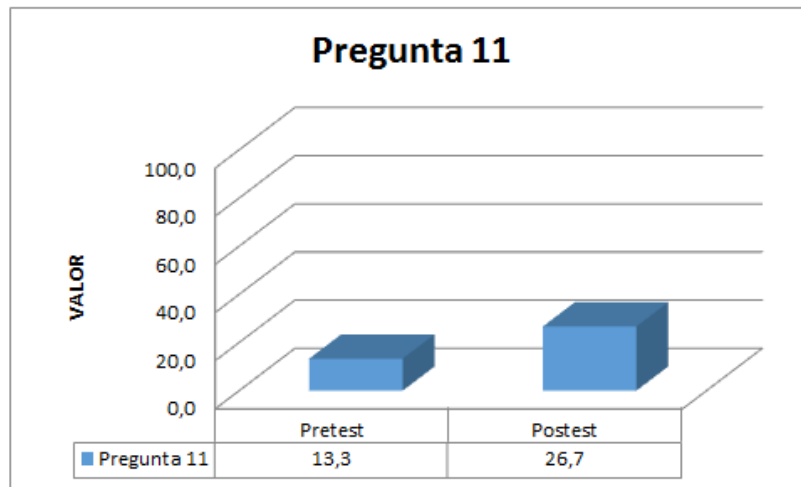
**Pregunta 11 Código: N2c**

Si en la siguiente figura se duplica el valor de la medida del lado que mide 3 y los valores de los ángulos a , b y c permanecen constantes (no cambian). ¿Qué valor tendrá ahora el lado marcado con X? Explica.

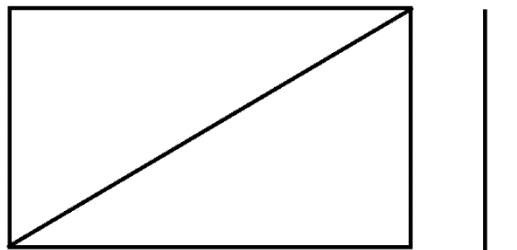
**R/**

Con esta pregunta se quiere saber si el estudiante compara figuras geométricas usando de forma clara las propiedades de las partes de la figura. En particular el concepto de proporcionalidad.

Figura 15 Pregunta 11

**Pregunta 12 Código: N2b**

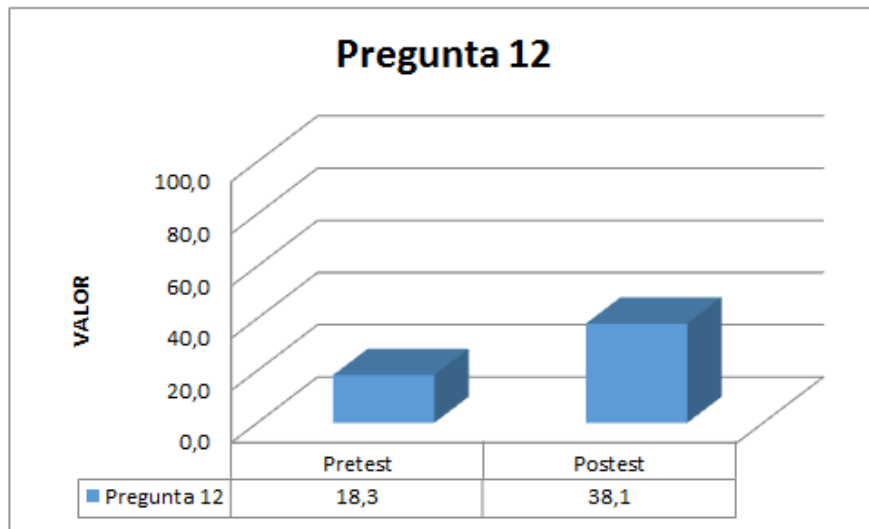
Si tuvieras que explicarle a una persona por teléfono celular, como dibujar la siguiente figura, ¿cómo lo harías?



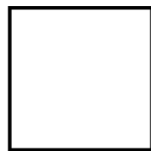
R/

En esta pregunta se desea saber si los estudiantes utilizan las propiedades de las figuras geométricas para describirlas de manera formal, manejando un vocabulario matemático adecuado, no utilizando el lenguaje cotidiano. En particular si manejan palabras como diagonales y paralelas. En este punto en particular la mayoría de los estudiantes no utilizó estas palabras en el pretest.

Figura 16 Pregunta 12

**Pregunta 13 Código: N3c**

Se tiene un lote de terreno A como lo muestra la figura, y se tiene un lote B que tiene el doble de tamaño que el lote A. Si se desea rodear el lote A con una sola cuerda de alambre de una cerca eléctrica, se necesitan 200 metros de alambre, ¿cuánto medirá una cuerda de alambre de las mismas, para rodear al lote B?

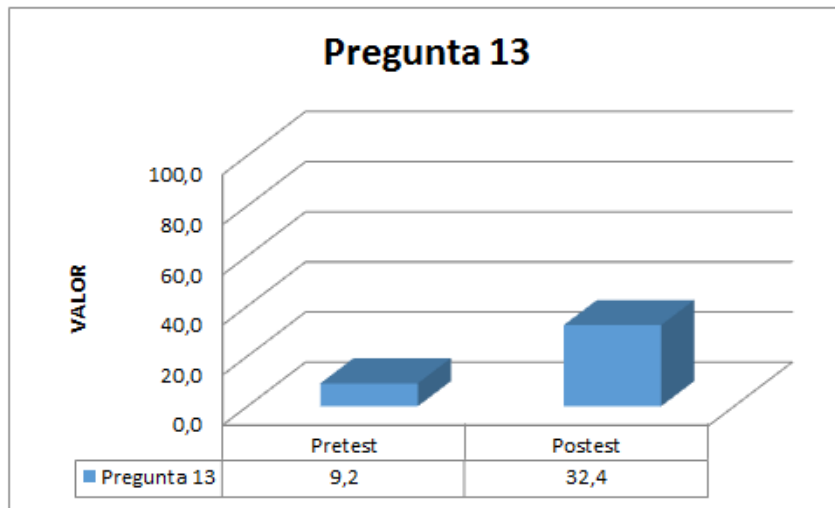
**A****B**

- A. 400 metros
- B. 300 metros
- C. 350 metros
- D. 800 metros

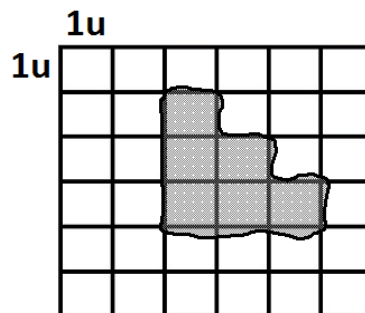
R/

Esta pregunta apunta a saber si los estudiantes están en capacidad de deducir correctamente y explicar en forma coherente, que el hecho de duplicar el área no necesariamente duplica el perímetro, y que el procedimiento numérico adecuado dará como resultado 300 metros.

Figura 17 Pregunta 13

**Pregunta 14 Código: N2a**

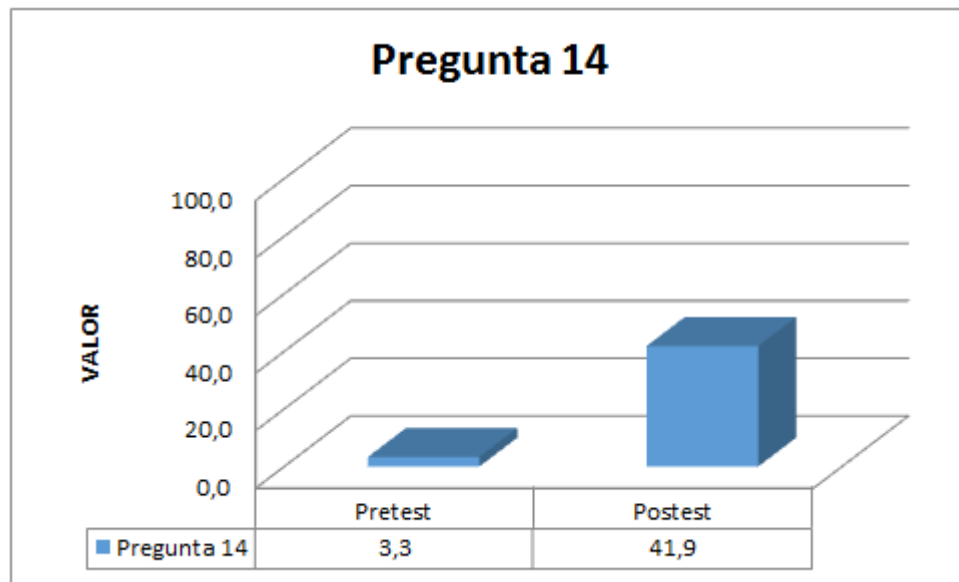
¿Cuánto medirá la figura sombreada? Explica.



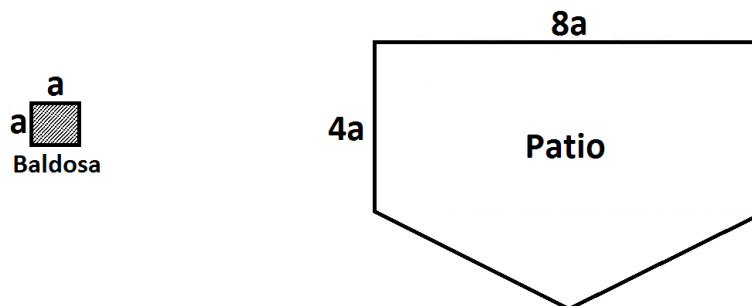
R/

Aquí se desea conocer si los estudiantes estiman adecuadamente el área de la figura dada. El proceso de estimación es uno de los más importantes elementos en el desarrollo del pensamiento métrico.

Figura 18 Pregunta 18

**Pregunta 15 Código: N3d**

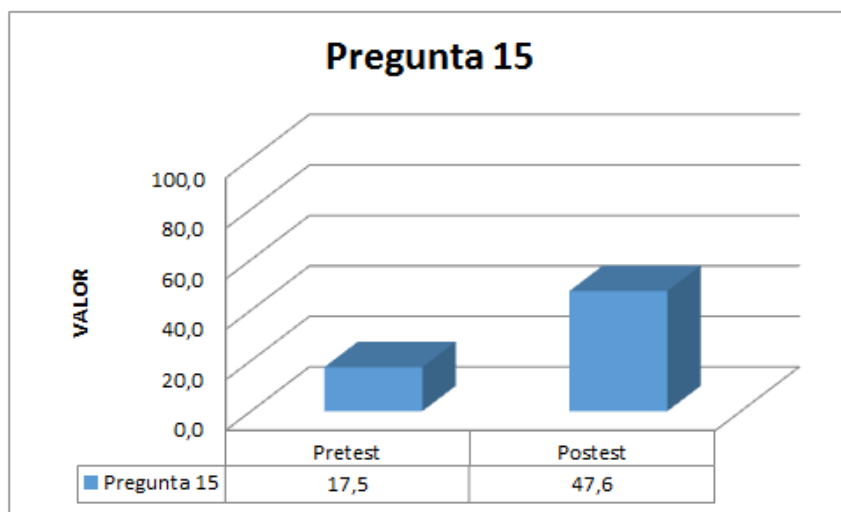
El siguiente es el plano de un patio. ¿Se podría embaldosar completamente con baldosas como las mostradas en la figura de la izquierda? Explica.



R/

Se desea saber aquí si los estudiantes diferencian y clasifican figuras de acuerdo a sus propiedades. En este caso se quiere saber si consideran que pueden dividir la superficie de la unidad dada, en formas diferentes, de tal manera que puedan contestar afirmativamente a la pregunta. Muchos estudiantes durante el pretest dibujaban figuras similares a la baldosa dada para recubrir la superficie; es decir no conciben la solución del problema sin manipular elementos y sus argumentaciones fueron de tipo informal.

Figura 19 Pregunta 15

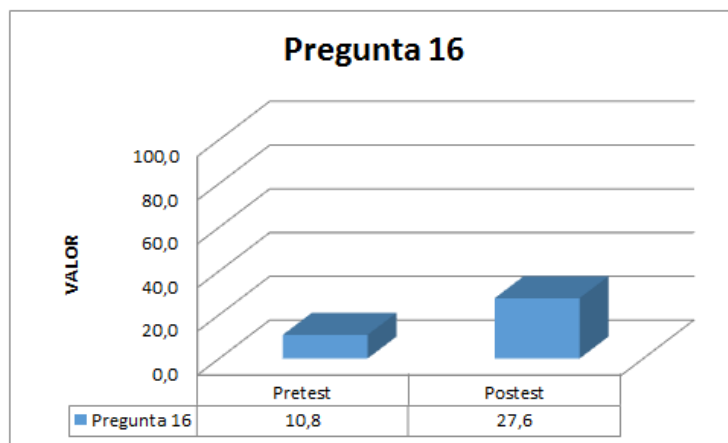
**Pregunta 16 Código: N3c**

Se define al rectángulo como una figura geométrica que tiene cuatro lados y en la cual dichos lados forman ángulos rectos entre sí. ¿De acuerdo con esta definición se podría decir que todos los cuadrados son rectángulos? Explica.

R/

El objetivo de esta pregunta es corroborar si los estudiantes están en capacidad de realizar razonamientos deductivos. Particularmente si manejan una implicación y su recíproca.

Figura 20 Pregunta 16

**Pregunta 17 Código: N4a y N4b**

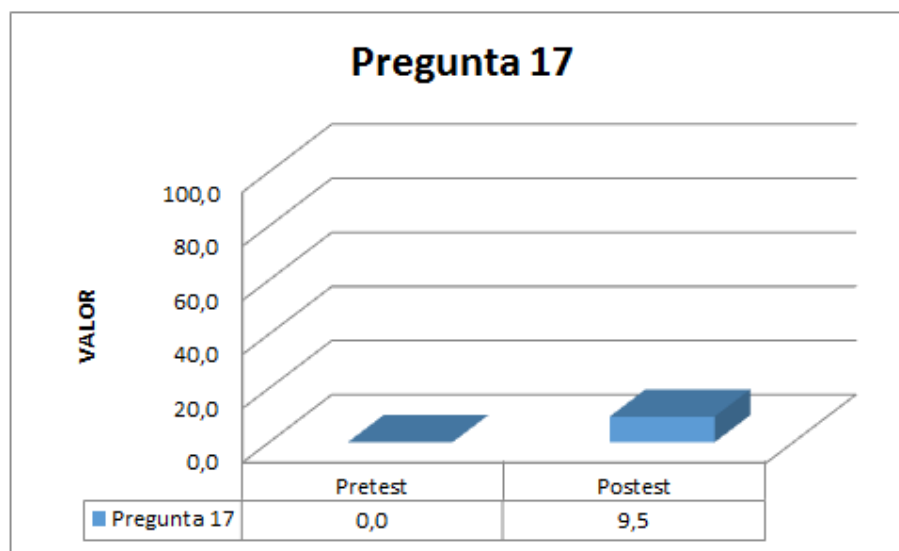
Intenta demostrar que al trazar una diagonal en *cualquier* rectángulo éste se divide en dos partes iguales.

R/

Esta pregunta corresponde al nivel más avanzado que exploraremos aquí.: el nivel cuatro. Se trata de conocer si los estudiantes entienden qué es una demostración matemática y si logran estructurar algún tipo de demostración.

Del análisis del pretest se concluyó que los estudiantes no conocían en qué consiste una argumentación matemática, sólo se limitaban a dibujar un rectángulo o varios de ellos trazándole diagonales o líneas que los dividían en dos partes. Trataban de llegar a alguna conclusión por experimentación, este es un comportamiento típico del nivel dos.

Figura 21 Pregunta 17



Pregunta 18 Código: N3d

Si tuvieras que llenar una hoja de papel pegándole pedazos de papel de colores de tal manera que quedara el menor espacio posible sin colorear , y pudieras escoger *una o varias* de las formas de papel de colores como los que se muestran a la derecha de la hoja ¿De cuál o cuáles lo escogerías y por qué?



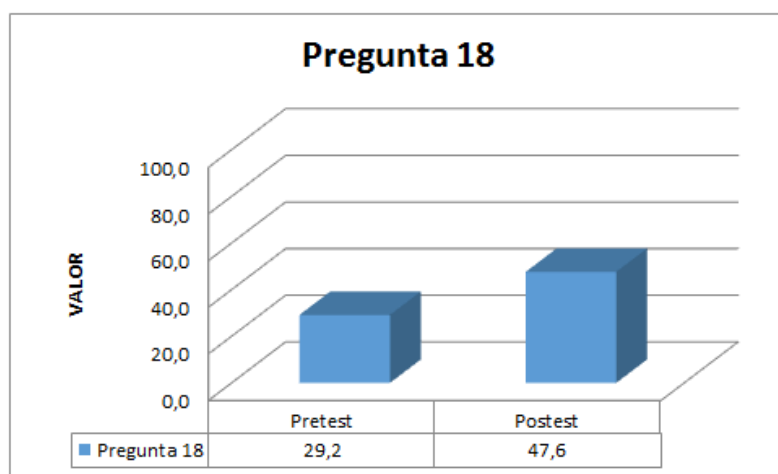
HOJA



FORMAS DISPONIBLES DEL PAPEL DE COLORES

R/

Esta pregunta está orientada a determinar si los estudiantes logran clasificar figuras de acuerdo a sus propiedades y de acuerdo a esto concluir que pueden utilizar diferentes unidades de medida para calcular un área, sin necesidad de manipular los objetos y esbozar una demostración más o menos coherente.



Los resultados consolidados del pretest y el postest se muestran en la Tabla 6: Resultados promedios totales pretest- postest por niveles:

Tabla 6: Resultados promedios totales pretest- postest por niveles

	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Total
Promedio pretest	16,6	16,0	0,0	32,0
Promedio postest	40,0	39,5	9,5	89,0
Diferencia	23,4	23,5	9,5	57

En el anexo G se muestran los resultados totales tanto del pretest como del postest con sus respectivos promedios.

▪ **Análisis resultados pretest**

De acuerdo a los resultados del pretest y a la escala para la adquisición de nivel mostrada en la Figura 4 Escala para la adquisición de nivel, se puede clasificar al grupo de estudiantes con una adquisición nula de los niveles 2, 3 y 4. Como ya se indicó podemos entonces suponer que la mayoría de estudiantes se encuentran en el nivel 1 y aunque no se conozca el grado de adquisición de ese nivel, por los resultados obtenidos se supone como probable que tienen un nivel que permite diseñar una estrategia didáctica, orientada principalmente a que los estudiantes aumenten su nivel de razonamiento y puedan aumentar la adquisición del nivel respectivo.

▪ **Análisis resultados postest**

A partir de los resultados del postest y a la escala para la adquisición de nivel mostrada en la Figura 4 Escala para la adquisición de nivel, se puede clasificar al grupo de estudiantes con una adquisición entre baja e intermedia de los niveles 2 y 3, si se considera que los valores 40,0 y 39,5 están prácticamente en la frontera que divide ambas ponderaciones. La adquisición del nivel cuatro continúa siendo nula en concordancia con lo esperado. Se puede afirmar entonces que el impacto de la intervención basada en la propuesta didáctica fue moderado y la causa probable, según los aspectos teóricos de Van Hiele, podría estar en el tiempo tan corto de la intervención. Con respecto al tiempo necesario para alcanzar un nivel completo (Corberán & Al., 1994), afirma que:

“Completada esta secuencia de cinco fases de aprendizaje para un área de la Geometría (cosa que puede llevar varios cursos en el contexto de la enseñanza ordinaria), los estudiantes deben haber alcanzado un nuevo nivel de razonamiento”.
(p.29)

4.2.3 Diseño de la propuesta

Para el diseño de la propuesta didáctica para la enseñanza de los conceptos de área y perímetro, con la mediación de procesos tecnológicos, se parte no sólo de los resultados

anteriores obtenidos del pretest sino también de las directrices del MEN, expresadas en los estándares curriculares acerca de los procesos y pensamientos que se pretende fortalecer aquí.

En primer lugar se debe tener claro que lo que se busca es fortalecer los pensamientos geométrico y espacial, para ello se tendrán en cuenta los cinco procesos matemáticos contemplados en los Lineamientos Curriculares del MEN: modelar procesos y fenómenos del entorno, formular y resolver problemas, comunicar, razonar y formular comparar y ejercitar procesos matemáticos en la estructuración de esta propuesta didáctica, todo en un ambiente mediado por elementos tecnológicos, entendidos estos como materiales con una intención.

Para el diseño de la propuesta se tomó como base la clasificación del grupo de estudiantes en los niveles del modelo teórico de Van Hiele de acuerdo a su grado de adquisición, a partir de los resultados del pretest. En la parte didáctica se siguen las orientaciones didácticas de Corberán y la parte metodológica se diseña de acuerdo a las fases del aprendizaje de Van Hiele. Aunque el Modelo de Van Hiele no indica cómo enseñar geometría si permite tomar estas fases como guía al docente, para orientar al estudiante a avanzar en sus niveles de razonamiento.

La secuencia didáctica de Corberán se plantea a partir de las sugerencias para la enseñanza del concepto de área que brinda esta autora en su obra titulada *El Área Recursos didácticos para su enseñanza en primaria*. La justificación para tratar esta obra aquí se sustenta en que, si se encuentran tan bajos resultados en estudiantes del grado noveno, puede inferirse en concordancia al eco que se escucha en las instituciones educativas por parte de los docentes, que fue en la educación básica primaria donde no se brindaron los elementos necesarios para que los alumnos aprendieran de forma clara y significativa dichos conceptos. Por lo tanto se tomarán estas orientaciones de la doctora Corberán como base en esta parte del diseño.

La secuencia mencionada según (Corberán, n.d.), incluye los siguientes elementos:

- “Abordar en primer lugar el tratamiento cualitativo del área.
- Iniciar el tratamiento cuantitativo a partir de:
 - Procedimientos basados en:

1. La iteración de la unidad -primero el alumno iterara la unidad física, y posteriormente una representación de ella.
 2. La descomposición de la superficie en partes iguales.
 - La estimación del área de una superficie no poligonal, utilizando aproximaciones desde el interior y/o exterior de esta.
 - La utilización de la fórmula para el cálculo del área del rectángulo, y para el cálculo del área del cuadrado, triangulo, y paralelogramo, deducidas a partir de la primera. Esto nunca antes de que los alumnos estén familiarizados con el área como número de unidades que recubren exactamente la superficie.
- Familiarizar, en una primera etapa, a los niños con el área como cantidad de plano ocupado por la superficie, a partir de tareas de comparación de áreas de superficies, mediante procedimientos geométricos.
 - Estudiar la conservación del área de una superficie.
 - Trabajar tanto, desde el tratamiento cualitativo como cuantitativo, la disociación del área de una superficie de su forma y del número que la mide”. (p. 3)

De acuerdo con estos objetivos, Corberán propone una serie de actividades ajustadas a los dominios del conocimiento.

Estas dominios según (Corberán, n.d.), se catalogan así:

“Manifestaciones del área

- El área como cantidad de plano ocupado por la superficie.
- El área como magnitud autónoma.
- El área como número de unidades que recubren la superficie.
- El área como producto de dos dimensiones lineales.

Procedimientos para comparar y medir áreas

- Procedimientos de carácter geométrico.

- Procedimientos de carácter numérico utilizando una unidad de medida bidimensional
- Procedimientos de carácter numérico utilizando una unidad de medida unidimensional

Unidad de medida

- La unidad de medida puede ser dividida en partes.
- Existe una relación inversa entre el tamaño de la unidad y el número de unidades que recubren la superficie.
- La unidad de medida debe recubrir exactamente la superficie.

Área y Perímetro

- "Relación" entre el área el perímetro". (p. 5-8)

Y a partir de aquí se diseñan las actividades planteadas en las guías de trabajo incluidas en los anexos B, C, D, E y F. Se debe anotar aquí que por ser una propuesta destinada a fortalecer el conocimiento conceptual, se enfatiza en los estudiantes la necesidad de argumentar sus respuestas y darlas en la forma más amplia y exacta posible; para esto se planea en cada sesión la fase 5 de integración conformada exclusivamente por preguntas abiertas, que deben ser respondidas en forma oral y expuestas a todo el grupo.

La parte metodológica se diseña de acuerdo a las fases del aprendizaje de Van Hiele, cuyas características se explicaron en el marco teórico y que son: fase 1 información, fase 2 orientación dirigida, fase 3 explicitación, fase 4 orientación libre y fase 5 integración. El objetivo es aplicar las cinco fases en cada una de las sesiones. La fase 3 de explicitación se realizará a lo largo de las sesiones mediante el diálogo y la interrogación constante a los estudiantes durante, pero especialmente al finalizar cada actividad.

En la parte de los medios tecnológicos como medios didácticos en la aplicación de la propuesta se tuvieron: en la parte física: figuras elaboradas en foamy (etilvinilacetato), figuras elaboradas en cartulina de varios colores, materiales como pegante, hojas de papel, calculadora, tijeras y elementos de escritura y borrado. Y en la parte virtual: uso de computadores para creación y acceso al sitio web de redes sociales Facebook donde se

creó un grupo cerrado llamado Concepto de área y perímetro IETIJMC en el cual interactúan 19 de los 21 estudiantes participantes en las sesiones.

El uso del sitio web Facebook se planteó no solo como medio tecnológico para el desarrollo de la propuesta, sino también para que los estudiantes resignificaran el uso de las redes sociales; que las vean como una herramienta importante en su proceso educativo. La idea aquí es aprovechar la casi omnipresencia de estas redes sociales y de los teléfonos móviles, junto con el entusiasmo de los estudiantes por su uso para fines educativos.

4.2.4 Intervención

El proceso de intervención se llevó a cabo de la siguiente manera: se realizó el pretest, la intervención se dio durante cinco sesiones o encuentros y el posttest se realizó como última actividad aparte de las cinco sesiones nombradas.

En lo que sigue se mostrarán los objetivos planteados en cada sesión y se hará una breve descripción de las actividades realizadas, anotando que se desarrollaron guías para cada una de las fases, excepto para la fase 3 de explicitación por razones ya explicadas, y sólo en la sesión 1 se desarrolló una guía para la fase 1 de información, por la necesidad de que los estudiantes reconocieran los conceptos de polígono, paralelismo y diagonales de un polígono. En todos los casos se mostrarán las preguntas hechas en la fase 5 de integración, con el fin de ilustrar el énfasis hecho en la necesidad de que los estudiantes expresen como avanza la apropiación de los conceptos vistos, y desarrollen su capacidad comunicativa.

En la parte final de esta sesión se hablará de Facebook y su papel en la intervención, como medio de registro de actividades y de comunicación.

Análisis de la aplicación de las guías de actividades

En todas las sesiones se desarrollaron actividades con material didáctico y se contó con guías individuales de trabajo. Las actividades se realizaron en un ambiente de tranquilidad, compromiso y entusiasmo por parte de los participantes. En todas las sesiones la fase de integración se llevó a cabo a través de preguntas abiertas con el fin de que los estudiantes participen activamente en los procesos matemáticos de razonamiento y comunicación.

Todas las guías utilizadas en la intervención se muestran en los anexos B, C, D, E y F.

Sesión 1

OBJETIVOS DE LA SESIÓN

- Repasar conceptos necesarios para el desarrollo de actividades posteriores.
- Manejar el concepto de área como la cantidad del plano que ocupa una superficie o extensión
- Manejar procedimientos en geometría tales como:
 - Comparación de áreas en forma directa por traslape (superposición) de superficies.
 - Comparación de áreas en forma indirecta al recortar y superponer las partes que componen una superficie.
- Manejar la equivalencia de áreas en superficies de formas diferentes.
- Manejar la conservación de áreas.
- Manejar el área como la cantidad de unidades que cubren una superficie.

En esta sesión se dio información del desarrollo de esta y las siguientes sesiones. Se planteó la fase 1 de información para los conceptos de polígono, paralelismo y diagonales de un polígono. En la fase de orientación dirigida se pretende ver el área como la cantidad de un plano ocupada por una superficie y se trabajó entre otros elementos con un tangram, el cual los estudiantes debían recortar para armar con las piezas resultantes varias figuras y concluir que todas tenían igual área. También se compararon áreas irregulares. Se finaliza con la fase de integración con el fin de que los estudiantes organicen los nuevos conocimientos aprendidos.

Fase 5 integración

ACTIVIDAD

Responde las siguientes cuestiones:

1. Explica lo que entiendes por área.

2. ¿Cómo explicarías que el área se conserve aunque la superficie se divida?
3. Menciona cómo podrías estimar el área de una región irregular y el área de una región poligonal.
4. ¿Es posible que dos o más superficies de diferentes formas tengan igual área? Explica tu respuesta.

DESARROLLO

Sesión 2

OBJETIVOS DE LA SESIÓN

- Manejar el área como la cantidad de unidades que cubren una superficie.
- Manejar procedimientos numéricos con base en una unidad de dos dimensiones (proceso iterativo)
- Manejar la medición de áreas con unidades de medida arbitrarias.
- Vincular la cantidad de unidades cuadradas que cubren un rectángulo con la longitud de la base y con su altura

En esta sesión se comienzan a desarrollar procedimientos numéricos para el cálculo de áreas a través del conteo de unidades. Para esto se tienen figuras poligonales ubicadas sobre cuadrículas. Se desea también llegar al cálculo del área como el producto de la longitud de la base, por la longitud de la altura en polígonos rectangulares, a través de la experimentación. Se manejan también procesos iterativos para el cálculo de áreas.

Fase 5 integración

ACTIVIDAD

Responde las siguientes cuestiones:

1. Explica cómo puedes calcular el área de una figura, es decir cuál es el valor de su tamaño.
2. ¿Por qué se puede medir la superficie de una figura recubriéndola con otras figuras de diferentes tamaños?
3. En la primera sesión vimos que dos o más figuras pueden tener igual tamaño pero diferente forma. Supongamos que vamos a medir la superficie de

una figura y sólo podemos hacerlo o con cuadrados pequeños o con cuadrados grandes. Suponiendo que ambos encajan perfectamente en la superficie dada ¿Cambiará el resultado final si se utilizan sólo los pequeños o sólo los grandes?

Explica tu respuesta

4. En forma similar al caso anterior vamos ahora a medir el tamaño de dos figuras de diferente forma, pero de igual tamaño o área, utilizando cuadrados ubicados encima de su superficie ¿tendrán que ser los cuadrados de igual tamaño? Explica tu respuesta.

Sesión 3

OBJETIVOS DE LA SESIÓN

- Reconocer el concepto de perímetro.
- Manejo del área como el producto de dos dimensiones lineales.
- Manejar la desconexión entre el área de una figura y su perímetro.

En esta sesión se conduce al estudiante a que reconozca el concepto de perímetro, y se trabaja en actividades que muestran que pueden existir figuras con igual perímetro y diferente área y viceversa, esto con el fin de que comprenda que no hay una relación directa entre ambas propiedades de las figuras geométricas.

Fase 5 integración

ACTIVIDAD

Responde las siguientes cuestiones:

1. Explica lo que entiendes por perímetro.
2. ¿Qué relación existe entre el perímetro y el área de una figura?
3. ¿Es posible que dos superficies de diferentes formas tengan igual perímetro?
Explica tu respuesta.
4. Ya vimos en la sesión pasada que el área se conserva aunque se divida la superficie o cambie de forma. ¿Crees que el perímetro también se conserva aunque la superficie cambie de forma? Explica tu respuesta.

DESARROLLO

Sesión 4

OBJETIVOS DE LA SESIÓN

- Manejar los procesos geométricos de descomposición y reconfiguración de una superficie con base en el hecho de que sus partes se complementan.
- Manejar la conservación del área.
- Manejar el concepto de área como la cantidad del plano que ocupa una superficie o extensión.
- Manejar el área como la cantidad de unidades que cubren una superficie.
- Manejar la desconexión entre el área de una figura y su perímetro.
- Manejar procedimientos numéricos con base en una unidad de dos dimensiones (proceso iterativo) y unidades de longitud

En esta sesión se comienza a trabajar sobre un concepto fundamental que es la conservación del área, uno de los asuntos más problemáticos por la exigencia conceptual que implica para los estudiantes de estas edades, según las experiencias previas. Se continúa trabajando sobre el área y el perímetro.

Fase 5 integración

ACTIVIDAD

Responde las siguientes cuestiones:

1. Explica porque para medir el área de algunas figuras es necesario utilizar unidades de diferente forma y tamaño.
2. Explica porque se pueden reunir o sumar fragmentos de área al calcular el área total de una superficie.

DESARROLLO

Sesión 5

OBJETIVOS DE LA SESIÓN

- Desligar la escogencia de las unidades de medida de la forma de la superficie a medir
- Asociar el área a la cantidad de unidades que cubren una superficie dada.

- Realizar procesos numéricos mediante el uso de una unidad de dos dimensiones
- Manejar la desconexión entre el área de una figura y su perímetro.
- Reconocer que superficies con perímetros iguales pueden tener áreas diferentes.
- Reforzar la idea de que en la reconfiguración de una superficie se conserva el área pero no su perímetro.

En esta sesión se trabajan varias ideas: que se pueden utilizar unidades de forma y medidas arbitrarias para medir una superficie, que la unidad más adecuada es el cuadrado por su facilidad para dividirlo en partes iguales, y se trabaja simultáneamente con el área y el perímetro de varias figuras para reforzar la idea de su disociación.

Fase 5 integración

ACTIVIDAD

Responde las siguientes cuestiones:

5. ¿Cuál forma geométrica parece ser la más adecuada para tomar como unidad de área? ¿por qué?

6. Completa los siguientes enunciados para que tengan sentido completo
- A. El área de una figura es...
 - B. El perímetro de una figura es...
 - C. Al dividir (reconfigurar) una superficie su área se conserva y su perímetro...
 - D. Figuras con perímetros iguales pueden tener áreas...

E. Se puede medir una superficie (hallar su área) utilizando...

Facebook y su papel en la intervención

El uso del sitio web de redes sociales creado durante la intervención y que recibió el nombre de Concepto de área y perímetro IETIJMC, fue muy interesante por varias razones: la primera por el entusiasmo que generó en el grupo de estudiantes, la posibilidad de crear un grupo cerrado en este sitio web para que ellos pudieran interactuar. La segunda razón fue que posibilitó la comunicación entre los integrantes del grupo. Y la tercera fue porque se propuso publicar allí un registro de las actividades realizadas, sobre lo que habían aprendido y sus reflexiones con argumentos acerca de las actividades realizadas, y en este sentido este instrumento se mostró revelador al mostrar el agrado que manifestaron por las actividades realizadas, resaltando que eran distintas a las tradicionales y la importancia de lo aprendido, así como también lo novedoso del método.

Estos resultados refuerzan lo indicado antes en el sentido de que la inclusión de elementos nuevos en la práctica educativa y su aceptación por parte de los estudiantes, abre un nuevo panorama que merece ser investigado y adecuado al contexto de las instituciones educativas con el fin de actualizar los procesos docentes y darle una nueva mirada a la relación docentes- estudiantes- tecnología en aras de mejorar el proceso enseñanza- aprendizaje. Para muestra de lo anterior se tienen algunas capturas de pantalla de dicho grupo en la Figura 22 Captura de pantalla sitio Facebook (grupo) y en la Figura 23 captura de pantalla sitio Facebook (estudiante), donde se ven los comentarios al respecto.

Una anotación también importante es que en la mitad de la intervención los estudiantes presentaron las pruebas SABER 9, y en diálogos con ello manifestaron que lo visto les había servido para desempeñarse mejor en dichas pruebas, lo que permite suponer que la intervención fue provechosa. En particular se tiene el comentario al respecto de uno de los estudiantes que publicó en el grupo en Facebook y el cual se muestra junto con otros más en la Figura 24 Reflexiones de los estudiantes acerca de la intervención. Lo mostrado en este caso con el uso de las redes sociales sugiere un interesante panorama como herramienta educativa.

Figura 22 Captura de pantalla sitio Facebook (grupo)



Fuente: Sitio Facebook (28 noviembre de 2015)

Figura 23 captura de pantalla sitio Facebook (estudiante)



Fuente: Sitio Facebook (28 noviembre de 2015)

Figura 24 Reflexiones de los estudiantes acerca de la intervención

REFLEXIÓN

Este proceso me ayudo a tener temas que no tenia claros y a saber cosas que no sabia, también a llegar a diferenciar lo que es el área y perímetro.

3....aunque esto fue algo nuevo para nosotros

Aprendimos de una manera fácil me llevó de esta investigación algo muy valeroso

Nos divertimos mucho y aprendimos de una nueva forma

Me gusto esta forma didáctica para aprender y me parece chevere que esto se siga empleando

Que no sólo sea escribir ,escribir y medir

Si no que interactuemos

Con figuras y otras cosas

Pienso ke todo estuvo genial y ke empleare en mi vida diaria lo aprendido

REFLEXIÓN

con esta actividad tan diferente a lo cotidiano pude identificar que existen otras formas de aprendizaje que pueden ser mas efectivas que lo aplicado siempre, con la practica hay mas conocimiento. al hacer la comparación de la prueba inicial y la final, que eran la misma esto se observo pues la segunda se resolvió con mas facilidad

Reflexión:

- Es una actividad distinta y eficiente de trabajar sobre conceptos y poner al mismo tiempo en practica lo aprendido.

REFLEXION PERSONAL

En esta etapa tan corta pero consiza, he aprendido temas totalmente diferentes a lo que hoy en día es aplicado a la vida cotidiana, agradezco a nuestro docente por que estas actividades nos ayudaron en un 50% en la pruebas saber, y por tanto estos conceptos serán ápicados para nuestra vida tanto personal como laboral.

REFLEXIÓN PERSONAL

AUNQUE FUE EN POCO TIEMPO SE APRENDIÓ MUCHO PORQUE LO COMPROBÁBAMOS ALGO QUE SOSPECHÁBAMOS PERO CON LAS PIEZAS EN MANO ERA MAS FÁCIL COMPROBAR OJALA TODAS LAS CLASES FUERAN ASÍ PORQUE ASÍ UNA APRENDE MAS RÁPIDO Y DIFÍCILMENTE SE LE OLVIDA

3 REFLEXIÓN PERSONAL

este proceso me ayudo a entender temas que no tenia claros, como la diferencia de área y perímetro, ademas, aunque fue un espacio de mucho respeto también hubo tiempo para reírnos y disfrutar...

3)

Las actividades realizadas fueron muy interesantes, aprendí mucho y no de una forma aburrida sino comprobando las teorías por mí misma, todo lo comprobaba manipulando las figuras.

Creo que esta forma de enseñar es más didáctica y muchísimo más interesante de esta manera se aprende más fácil y más divertido si se enseñara así siempre aprenderíamos más fácil y con menos posibilidades de olvidarlo.

El tiempo compartido para esta actividad fue de gran provecho.

Reflexión: El Proyecto De Investigación Fue Algo Bueno & Eficaz Porque Es Una Mejor Manera De Enseñar La Geometría & Los Conceptos Aprendidos Me Servirán Para Resolver Problemas Cotidianos & Me Servirán Para La Vida Diaria & De Mi Carrera De Universidad!

REFLEXION

La actividad fue realmente productiva .

Aprendí muchas cosas de las cuales no tenía ni idea .

Es muy interesante esta nueva forma de enseñar geometría por que es didáctica, divertida y te aclara muchas dudas con algo tan simple como comparar dos figuras.

La participación en lo personal fue muy benéfica.

Agradezco al docente por sus orientaciones.

Además es una oportunidad para que seamos creativos y un llamado a los docentes de esta y todas las áreas a que la enseñanza no sólo escribir y ver figuras dibujadas en el tablero, si no que interactuemos con figuras y por nuestros propios méritos comprobemos lo que afirmamos.

Fuente: Sitio Facebook (28 noviembre de 2015).

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

A partir del diseño de una estrategia didáctica para la enseñanza, mediada por procesos tecnológicos, de los conceptos de área y perímetro de figuras geométricas en el grado noveno, se puede concluir que:

- Se notaron avances, aunque moderados, en el desarrollo del pensamiento espacial y del pensamiento métrico gracias a la aplicación de la estrategia planteada en la parte metodológica en el modelo de Van Hiele y en la parte didáctica en la secuencia didáctica de Corberán.
- Los problemas concernientes a la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de área, perímetro y sus relaciones, no son de tipo epistemológico sino de tipo didáctico.
- A pesar de que los resultados de la intervención a partir de la estrategia planteada son moderados, la metodología empleada fue efectiva en la parte de motivación ya que generó en los estudiantes una actitud receptiva, comprometida y altamente participativa.
- El uso de medios tecnológicos, particularmente material didáctico, facilita la apropiación de los conceptos por parte de los estudiantes.
- Los estudiantes manifestaron sentirse bastante motivados por la estrategia empleada durante la intervención, lo que obliga a repensar los métodos de enseñanza tradicional, en particular en las futuras acciones didácticas.

5.1.1 Conclusiones con respecto al cumplimiento de los objetivos

Siguiendo la descripción de los objetivos específicos planteados, y luego de la aplicación de la estrategia planteada se puede concluir con respecto a éstos que:

- El método de pretest empleado basado en respuestas abiertas, permitió identificar las concepciones previas de los estudiantes, lo que constituye el punto de partida de cualquier propuesta didáctica a nivel conceptual que pretenda ser efectiva.
- El método de Van Hiele brindó unas orientaciones adecuadas para analizar el pretest, ya que es necesario tener unas pautas claras cuando se trata de analizar respuestas de tipo cualitativo.
- Se pudo integrar de manera armoniosa el modelo de Van Hiele en su parte de fase de aprendizaje y los elementos didácticos de Corberán para diseñar una propuesta didáctica ajustada a lo deseado.
- Se pudo intervenir en la práctica docente con mucho éxito en la parte motivacional, logrando altos niveles de participación y compromiso por parte de los estudiantes.
- La evaluación de la intervención permitió determinar sus resultados de manera adecuada, manifestando que aunque fueron moderados en la parte concerniente en potenciar los pensamientos métrico y espacial, permitieron explorar otras posibilidades para intervenciones futuras a partir de la actitud generada en el grupo de trabajo.

5.2 Recomendaciones

Luego de analizar la propuesta didáctica diseñada, la intervención realizada y sus resultados se recomiendan para trabajos futuros en esta temática con el fin principal de mejorar los pensamientos métrico y espacial, y en general el pensamiento geométrico tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Replantear el test realizado en vista de que se quiere conocer más el nivel de saber conceptual que el nivel de saber procedimental de los estudiantes

implicados. El realizado aquí se pudo haber separado en dos fases para evaluar en forma independiente cada tipo de saber. Esto facilitará su análisis posterior considerando que se trata de pruebas con preguntas abiertas.

- Alargar el tiempo de la intervención. Probablemente sea necesario en vista de que se trata de desarrollar actividades que les permitan a los estudiantes construir conceptos. Esta actividad requiere más tiempo que desarrollar habilidades de tipo procedimental.
- Utilizar más en profundidad las redes sociales para compartir información, desarrollar actividades y contrastar soluciones.
- De ser posible utilizar otro grupo de trabajo como grupo de control, idealmente llevar a cabo un diseño experimental propiamente dicho, es decir, con grupo de control pretest-postest.


Referencias

- Alianza Educación Compromiso de Todos. (2014). El Coordinador de las Pruebas PISA dio cuatro consejos al país. Recuperado Abril 25, 2015, de http://www.educacioncompromisodetodos.org/index.php?option=com_k2&view=item&id=279&Itemid=175
- Alvarado, L., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9(2), 187–202. Recuperado de <http://www.redalyc.org/exportarcita.oa?id=41011837011>
- Arenas, M. F. (2012). *Propuesta didáctica para la enseñanza de áreas y perímetros en figuras planas (Tesis de maestría)*. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/9300/1/5654114.2012.pdf>
- Asamblea Departamental de Antioquia. Ordenanza N°. 14 del 14 de Junio de 2012 (2012). Colombia. Recuperado de http://antioquia.gov.co/PDF2/ordenanza14_2012.pdf
- Asamblea Nacional Constituyente. Constitución Política de Colombia (1991). Colombia. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>
- Camargo, L. (2011). El legado de Piaget a la didáctica de la Geometría. *Revista Colombiana de Educación*, 60, 41–60. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-39162011000100003&lng=en&tlng=es.
- Campbell, D., & Stanley, J. (1995). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. (Amorrortu, Ed.) (7th ed.). Buenos Aires. Recuperado de <https://sociologiaycultura.files.wordpress.com/2014/02/campbell-stanley-disec3b1os-experimentales-y-cuasiexperimentales-en-la-investigacic3b3n-social.pdf>
- Campbell, R. L. (2006). Jean Piaget's Genetic Epistemology: Appreciation and Critique. Recuperado Abril 21, 2015, from <http://myweb.clemson.edu/~campber/piaget.html>
- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380–400. <http://doi.org/10.1037/a0031084>
- Chaparro, R. R. (2011). *Construcción de polígonos regulares (Tesis de maestría)*. Universidad Nacional de Colombia San Andrés Isla. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/7581/>
- Concejo Municipal El Santuario Antioquia. Plan Educativo Municipal 2010-2020 (2010). Colombia. Recuperado from http://elsantuario-antioquia.gov.co/apc-aa-files/32313766316236393861316635343536/ACUERDO_No_013__2010.pdf

- Congreso de la República de Colombia. Ley 115 (1994). Colombia. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-85906.html>
- Corberán, R. (n.d.). El área. Recursos didácticos para su enseñanza en primaria. Recuperado de <http://www.kekiero.es/area/EIArea.pdf>
- Corberán, R. (1996). *Análisis del concepto de área de superficies planas. Estudio de su comprensión por los estudiantes desde primaria hasta universidad (Tesis doctoral)*. Universidad de Valencia. Recuperado de <http://www.uv.es/apregeom/archivos2/Corberan96.pdf>
- Corberán, R., & Al., E. (1994). *Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la geometría en enseñanza secundaria basada en el modelo de razonamiento de Van Hiele*. Recuperado de <http://www.uv.es/gutierrez/archivos1/textospdf/CorOtr94.pdf>
- Fouz, F. (2004). Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría. *Un Paseo Por La Geometría*, 8, 67–82. Recuperado de <http://goo.gl/K0TUDK>
- Gallo Mesa, O. F., Gutiérrez Mesa, J. M., Jaramillo López, C. M., Monsalve Posada, O., Múnera Córdoba, J. J., Obando Zapata, G., ... Vanegas Vasco, M. D. (2006). *Pensamiento Métrico y Sistemas de Medidas. Módulo 3. Serie Didáctica de las Matemáticas*. (Primera ed). Medellín: Gobernación de Antioquia - Universidad de Antioquia.
- García, S., Maldonado, D., Perry, G., Rodríguez, C., & Saavedra, J. (2014). *Tras la excelencia docente*. Recuperado de http://fundacioncompartir.org/front/media/Tras_la_excelencia_docente_Estudio_Final.pdf
- Godino, J. D. (2003). Uso de material tangible y gráfico-textual en el estudio de las matemáticas: superando algunas posiciones ingenuas. In *Investigaciones sobre Fundamentos Teóricos y Metodológicos de la Educación Matemática* (pp. 200–210). Granada. Recuperado de http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/fundamentos_tem.pdf
- Gómez, H. A. (2013). *Estrategia para enseñar áreas de sólidos regulares e irregulares utilizando manipulables físicos y virtuales (Tesis de maestría)*. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/12545/1/8411502.2013.pdf>
- Institución Educativa Técnico Industrial José María Córdoba. Proyecto Educativo Institucional 2015-2018 (2015). Rectoría de la Institución Educativa.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES]. (2014). *Datos históricos pruebas SABER 11 IETIJMC*. Recuperado de <http://www.icfesinteractivo.gov.co/historicos/>
- Kablan, Z. (2014). The effect of manipulatives on mathematics achievement across different learning styles. *Educational Psychology*, 1–20. <http://doi.org/10.1080/01443410.2014.946889>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2002). Estándares curriculares, un compromiso con la excelencia. Recuperado Abril 9, 2015, from <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87872.html>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006a). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

-
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006b). *Plan Decenal de Educación 2006-2016 Pacto social por la educación*. Recuperado from http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articulos-166057_version_interactiva.pdf
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2014). *Así están las regiones según Pruebas SABER*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articulos-347318_Presentacion.pdf
- Nortes, R., & Nortes, A. (2013). Perímetro y Área. Un problema en futuros maestros. *Números. Revista de Didáctica de Las Matemáticas.*, 84(Nov 2013), 65–85. Recuperado from <http://goo.gl/AguB6S>
- OCDE. (2014). *Resultados de PISA 2012 en Foco (Programa para la Evaluación Internacional de alumnos)*. OCDE. Recuperado de http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la educación la ciencia y la cultura [UNESCO]. (2015). *La Educación para Todos , 2000-2015: logros y desafíos*. Recuperado from <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002324/232435s.pdf>
- Pittalis, M., & Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 191–212. <http://doi.org/10.1007/s10649-010-9251-8>
- Vargas, G. (2013). El modelo de van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27(1), 74–94. Recuperado de <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/4944>
- White, K. M. (2012). *The effect of an instructional model utilizing hands-on learning and manipulatives on math achievement of middle school students on Georgia*. (Tesis doctoral, Liberty University, Lynchburg, Virginia; Estados Unidos). Recuperado de <http://digitalcommons.liberty.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1653&context=doctoral>

A. Anexo A: test para pretest y postest

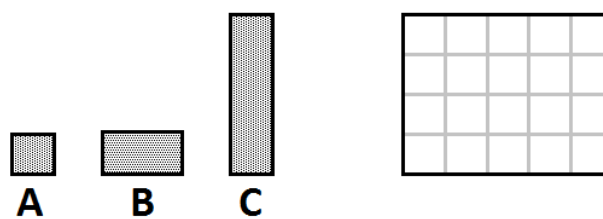
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN</p>	<p>INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA PRETEST - POSTEST</p> <p>ASUNTO: PRETEST-POSTEST TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA: ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p> <p>Fecha :</p> <p>Responsable: Pedro Pablo Figueroa Arredondo</p> <p>Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del Trabajo final de maestría.</p>
<p style="text-align: center;">INSTRUCCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • En las preguntas de escogencia múltiple debes señalar la respuesta que consideres más adecuada encerrándola en un círculo (justifica tu respuesta en el espacio en blanco que está después de cada pregunta) • En las preguntas abiertas (para contestar en forma escrita) trata de explicar en forma amplia tus respuestas. • Puedes realizar los dibujos que consideres adecuados en cada caso. • Más que la respuesta correcta interesa tu forma de analizar y resolver cada situación. 	

1. ¿Cuál es la diferencia principal entre un cuadrado y un rectángulo?

- E. El número de lados.
- F. Su perímetro.
- G. Su forma.
- H. La medida de sus ángulos internos.

R/

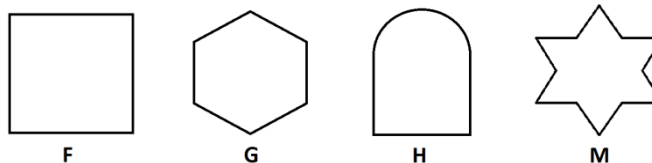
2. Para llenar completamente el rectángulo de la derecha puedo utilizar de las figuras de la izquierda:



- E. Sólo la A
- F. Sólo la A y la B
- G. Sólo la C
- H. Cualquiera de las tres

R/

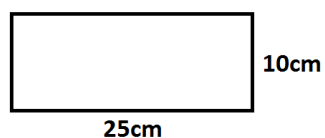
3. Indica cuál o cuáles de las siguientes figuras son polígonos



- E. Sólo F
- F. F y G
- G. F, G y M
- H. F, G, H y M

R/

4. En el siguiente rectángulo el valor del perímetro es:



- E. 35 cm

- F. **250 cm**
- G. **250 cm²**
- H. **70 cm**

R/

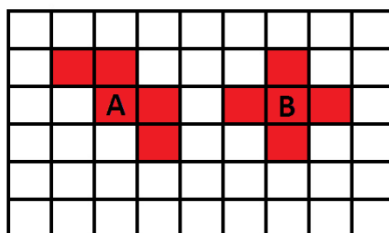
5. En una figura geométrica

- E. El perímetro y el área siempre tienen igual valor.
- F. El perímetro equivale al área.
- G. El perímetro es diferente al área en cantidad, pero siempre tienen unidades de medida iguales.
- H. El perímetro y el área tienen unidades de medida diferentes.

R/

Preguntas 6 y 7

Con respecto a las siguientes figuras A y B contesta lo siguiente:



6. Explica que tienen en común.

R/ _____

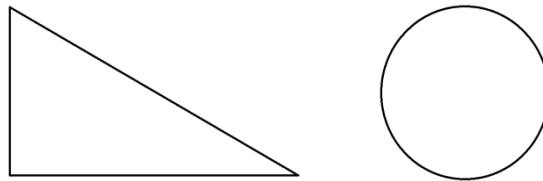
7. Explica qué tienen de diferente.

R/ _____

8. Menciona todas las características que debe tener una figura para ser un rectángulo

R/ _____

9. ¿Será posible que las siguientes figuras tengan igual área?



- E. No. Porque tienen diferente forma.
- F. Sí. Porque el área es independiente de la forma.
- G. No. Porque no se dan las medidas ni de los lados del triángulo ni del radio del círculo.
- H. Sí. Porque lo que mide el triángulo lo puede medir un círculo y viceversa.

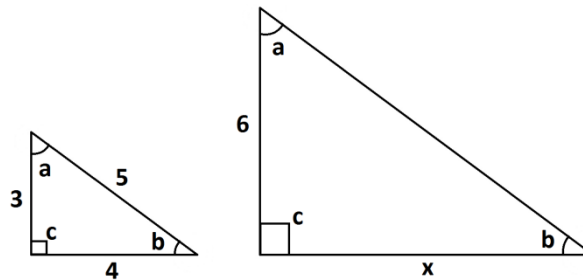
R/

10. Si dos figuras ocupan la misma cantidad de un plano o superficie, entonces:

- E. Deben tener la misma forma.
- F. Deben tener ángulos y estos deben ser de igual medida.
- G. Pueden tener diferentes formas y no tener los mismos ángulos.
- H. Deben tener igual perímetro.

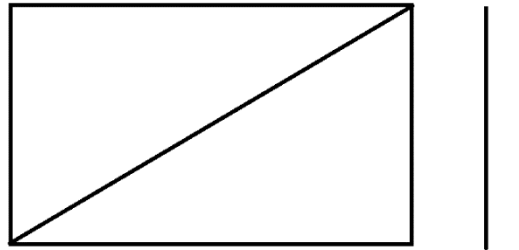
R/

11. Si en la siguiente figura se duplica el valor de la medida del lado que mide 3 y los valores de los ángulos a , b y c permanecen constantes (no cambian). ¿Qué valor tendrá ahora el lado marcado con X? Explica.



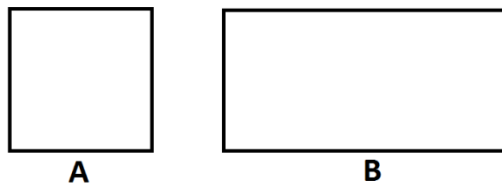
R/

12. Si tuvieras que explicarle a una persona por teléfono celular, como dibujar la siguiente figura, ¿cómo lo harías?



R/ _____

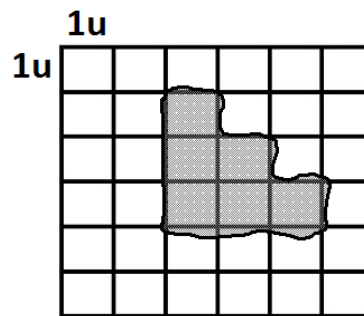
13. Se tiene un lote de terreno A como lo muestra la figura, y se tiene un lote B que tiene el doble de tamaño que el lote A. Si se desea rodear el lote A con una sola cuerda de alambre de una cerca eléctrica, se necesitan 200 metros de alambre, ¿cuánto medirá una cuerda de alambre de las mismas, para rodear al lote B?



- E. 400 metros
- F. 300 metros
- G. 350 metros
- H. 800 metros

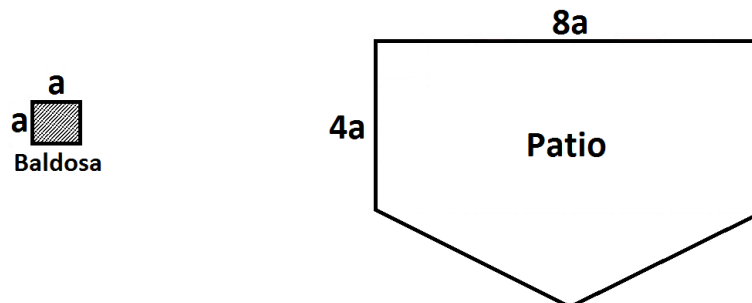
R/

14. ¿Cuánto medirá la figura sombreada? Explica.



R/ _____

15. El siguiente es el plano de un patio. ¿se podría embaldosar completamente con baldosas como las mostradas en la figura de la izquierda? Explica.



R/ _____

16. Se define al rectángulo como una figura geométrica que tiene cuatro lados y en la cual dichos lados forman ángulos rectos entre sí. ¿De acuerdo con esta definición se podría decir que todos los cuadrados son rectángulos? Explica.

R/ _____

17. Intenta demostrar que al trazar una diagonal en *cualquier* rectángulo éste se divide en dos partes iguales.

R/

18. Si tuvieras que llenar una hoja de papel pegándole pedazos de papel de colores de tal manera que quedara el menor espacio posible sin colorear , y pudieras escoger *una o*

varias de las formas de papel de colores como los que se muestran a la derecha de la hoja
¿De cuál o cuáles lo escogerías y por qué?





HOJA



FORMAS DISPONIBLES DEL PAPEL DE COLORES

R/ _____

B. Anexo B: Guías de trabajo-Sesión 1

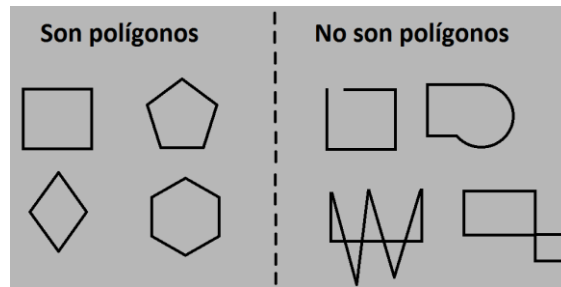
 	<p>INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA</p>
	<p>ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p>
	<p>SESIÓN 1 FASE 1 INFORMACIÓN Octubre 2015</p>

NOMBRE: _____

OBJETIVOS DE LA SESIÓN

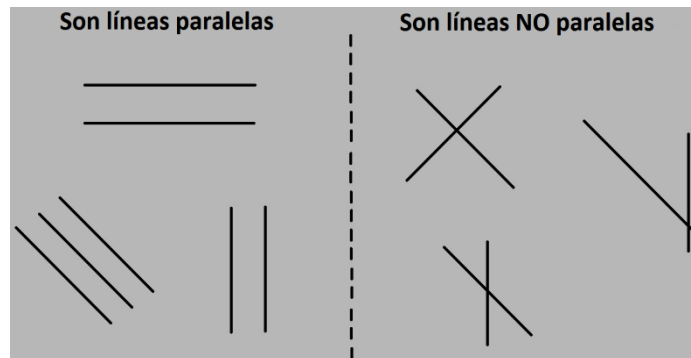
- Repasar conceptos necesarios para el desarrollo de actividades posteriores.
- Manejar el concepto de área como la cantidad del plano que ocupa una superficie o extensión
- Manejar procedimientos en geometría tales como:
 - Comparación de áreas en forma directa por traslape (superposición) de superficies.
 - Comparación de áreas en forma indirecta al recortar y superponer las partes que componen una superficie.
- Manejar la equivalencia de áreas en superficies de formas diferentes.
- Manejar la conservación de áreas.
- Manejar el área como la cantidad de unidades que cubren una superficie.

1. Dada la siguiente información acerca de una figuras contesta la pregunta en forma amplia:



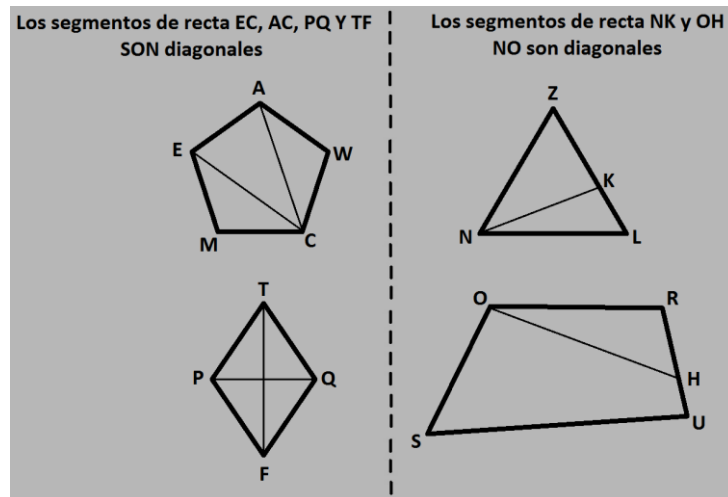
¿Qué es un polígono?

2. Dada la siguiente información acerca de unos segmentos de recta contesta la pregunta siguiente en forma amplia:



¿Qué son líneas paralelas y cuál es su diferencia con las líneas no paralelas?

3. Dada la siguiente información acerca de unas líneas o segmentos de recta en unos polígonos contesta la pregunta siguiente en forma amplia:

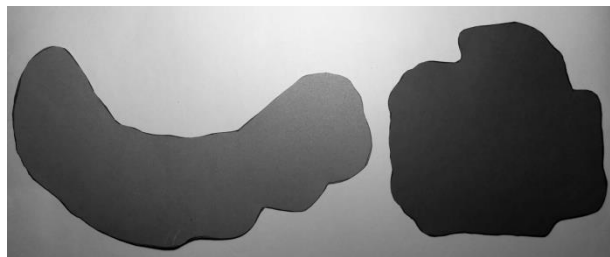


¿Qué son líneas diagonales?

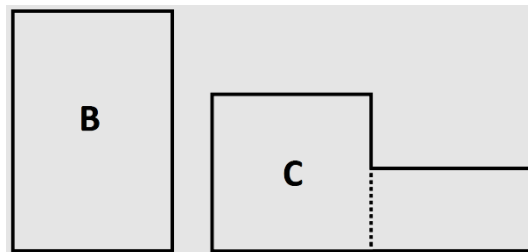
  <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN</p>	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA</p> <p style="text-align: center;">ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p> <p style="text-align: center;">SESIÓN 1 FASE 2 ORIENTACIÓN DIRIGIDA Octubre 2015</p>
--	--

NOMBRE:

1. En una finca hay dos potreros de vacas como se muestran en la figura. ¿En cuál de los dos tienen las vacas más espacio para pastar? Explica cómo puedes saberlo a partir de las mismas figuras a escala mayor que se te entregan.

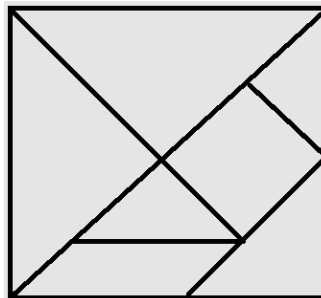


2. Las vacas del punto anterior se van a trasladar a dos nuevos potreros B y C que tienen las formas mostradas en la figura. ¿Tendrán los dos potreros cantidades de pastos iguales o diferentes? Explica cómo puedes saberlo a partir de las mismas figuras a escala mayor que se te entregan.

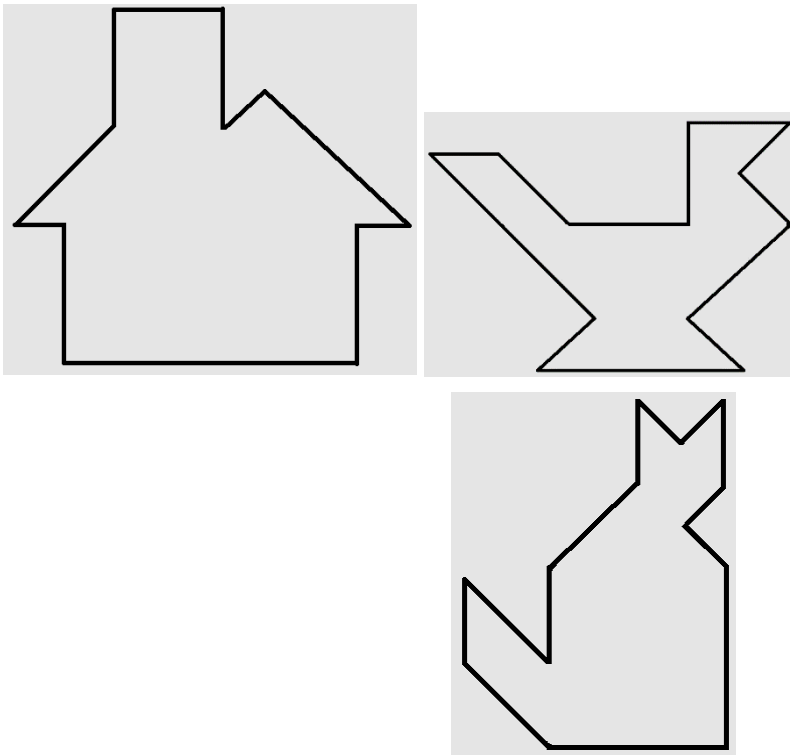


3. EL TANGRAM

Es un antiguo juego procedente de China. Está formado por siete piezas en forma de polígono con las cuales pueden formarse diversas figuras al juntarlas (sin sobreponer) unas con otras.



Con las siete piezas del tangram forma las figuras mostradas abajo. Luego dibuja en ellas la ubicación de cada pieza. Explica en forma clara lo siguiente: ¿El tamaño (área) de todas las figuras es igual? ¿Por qué?



4. Juan ha dibujado las siguientes figuras.

Calcula el número de cuadrados necesarios para construirlos y escríbelos en la tabla de la derecha

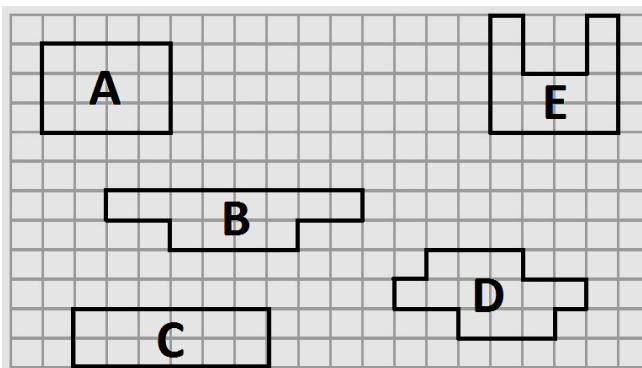




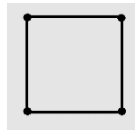
FIGURA	NÚMERO DE CUADRADOS
A	
B	
C	
D	
E	

¿Qué puedes concluir?

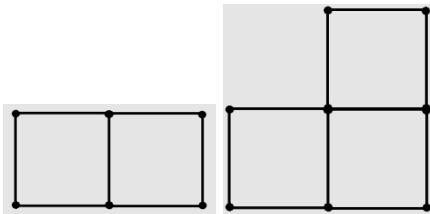
  <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN</p>	<p>INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA</p> <p>ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p> <p>SESIÓN 1 FASE 2 ORIENTACIÓN DIRIGIDA Octubre 2015</p>
--	--

NOMBRE: _____

1. En el taller de soldadura se pueden producir estructuras cuadradas soldando trozos de alambre así:

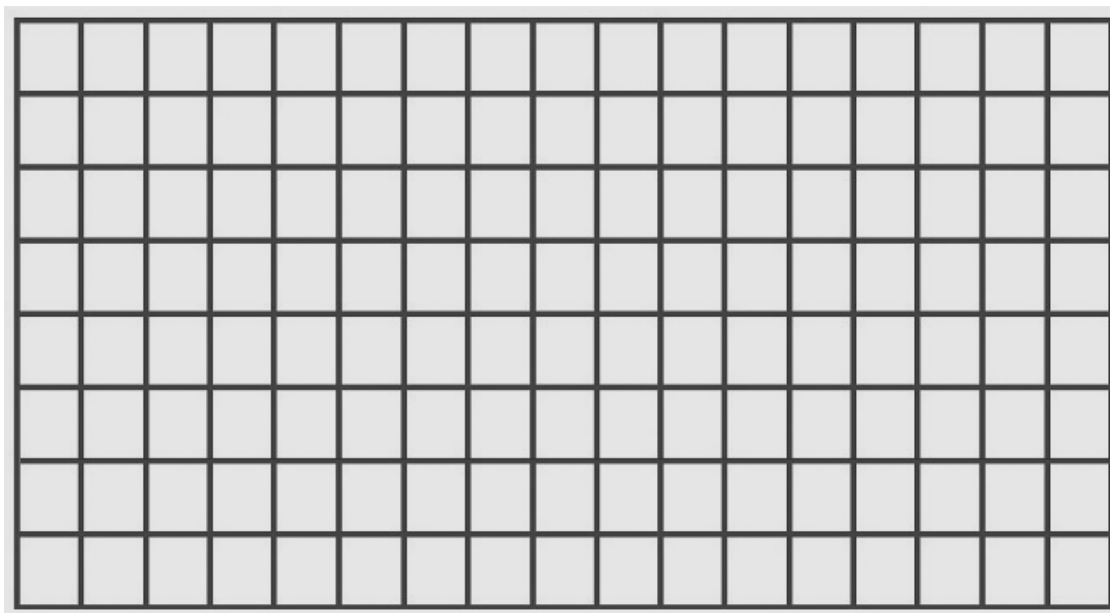


Cuando se unen dos o más estructuras cuadradas se forma una “malla” como las mostradas en la figura:

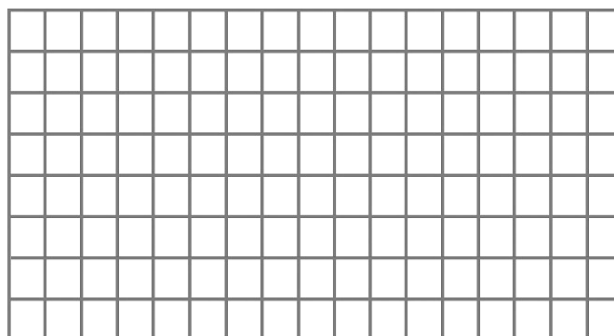
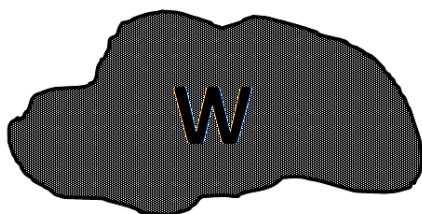




Ahora se desea formar una “malla” con 6 estructuras cuadradas, pero gastando la menor cantidad posible de trozos de alambre.

Dibuja seis posibles “mallas” y escoge las que menos cantidad de alambre requieren. Explica lo que hiciste en forma clara y ordenada en secuencia, es decir paso a paso.



2. Explica como podrías estimar, es decir, calcular aproximadamente, el área de una región irregular como la región W si dispones de una cuadrícula como la mostrada a la derecha.



  <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN</p>	<p>INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA</p> <p>ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p> <p>SESIÓN 1 FASE 5 INTEGRACIÓN</p>
---	--

NOMBRE: _____



ACTIVIDAD

Responde las siguientes cuestiones:

1. Explica lo que entiendes por área.
2. ¿Cómo explicarías que el área se conserve aunque la superficie se divida?
3. Menciona cómo podrías estimar el área de una región irregular y el área de una región poligonal.
4. ¿Es posible que dos o más superficies de diferentes formas tengan igual área? Explica tu respuesta.

DESARROLLO

C. Anexo C: Guías de trabajo-Sesión 2

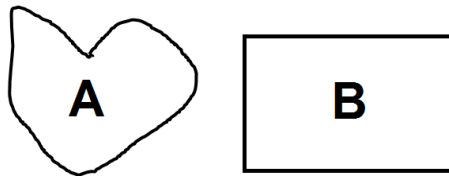
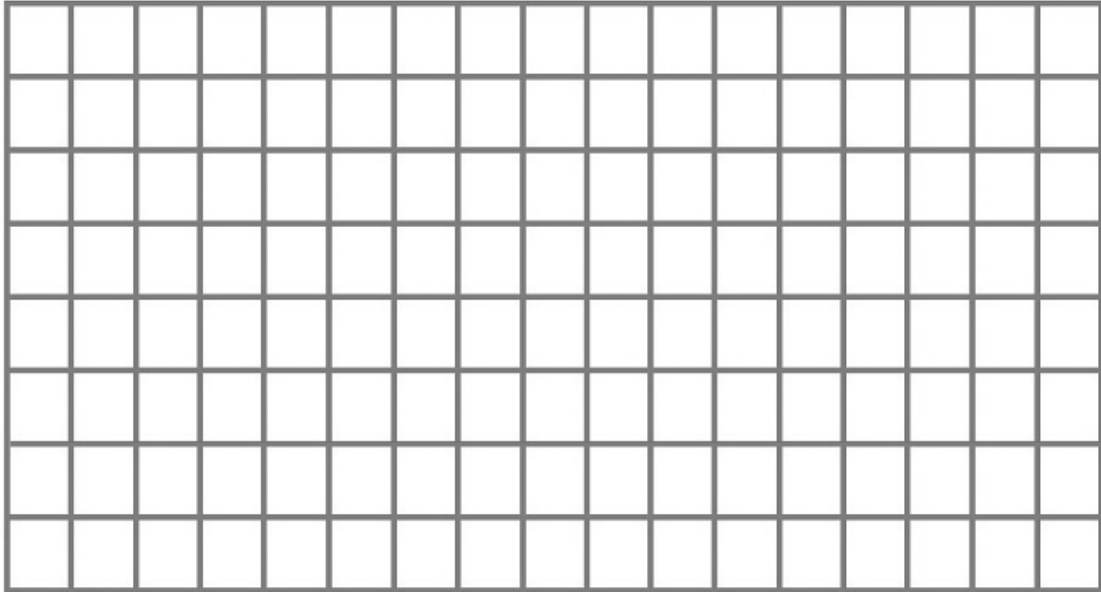
 	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA</p> <p style="text-align: center;">ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p> <p style="text-align: center;">SESIÓN 2 FASE 2 ORIENTACIÓN DIRIGIDA Octubre 2015</p>
--	--

NOMBRE: _____

OBJETIVOS DE LA SESIÓN

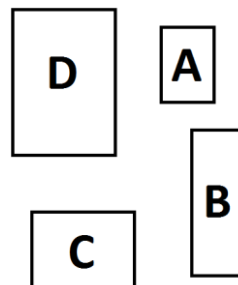
- Manejar el área como la cantidad de unidades que cubren una superficie.
- Manejar procedimientos numéricos con base en una unidad de dos dimensiones (proceso iterativo)
- Manejar la medición de áreas con unidades de medida arbitrarias.
- Vincular la cantidad de unidades cuadradas que cubren un rectángulo con la longitud de la base y con su altura

1. Calcula el número de cuadrados que tienen en su interior (el área) de las figuras entregadas por el docente, y que están aumentadas a escala, usando la cuadrícula. Compara tu resultado con tu compañero.



¿En cuál de las dos figuras es más fácil estimar el área? ¿Por qué?

2. Se tienen diferentes figuras que llamaremos tipo A, tipo B, tipo C y tipo D dadas por el docente, las cuales utilizaremos entre sí para recubrir sus superficies de manera que podamos responder a las preguntas dadas.



- ¿Qué cantidad de figuras tipo A se requieren para cubrir la figura B?

- ¿Qué cantidad de figuras tipo A se requieren para cubrir la figura C?

- ¿Qué cantidad de figuras tipo A se requieren para cubrir la figura D?

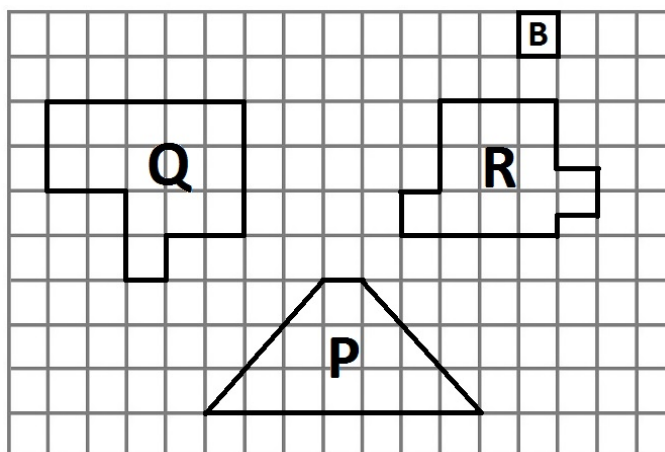
- ¿Qué cantidad de figuras tipo B se requieren para cubrir la figura D?

- ¿Qué cantidad de figuras tipo C se requieren para cubrir la figura D?

- ¿Cuál será el área de la figura tipo D?

3. ¿Qué cantidad de cuadrados como el B mostrado en la figura de abajo, se requieren para conformar las figuras dadas P, Q y R?

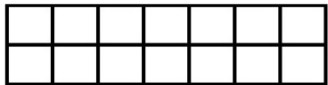
FIGURA	NÚMERO DE CUADRADOS (B)
Q	
P	
R	



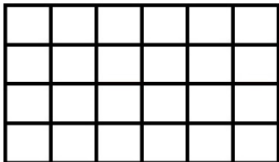
Explica cómo hiciste el cálculo en cada caso

4. Asumiendo como una unidad de longitud lo que mide un lado de cada cuadrado de vértice a vértice y el cuadrado como una unidad de área, en cada uno de los rectángulos de abajo, llena la tabla.

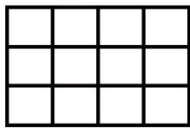
RECTÁNGULO	LONGITUD DE LA BASE (TOTAL)	LONGITUD DE LA ALTURA (TOTAL)	ÁREA DEL RECTÁNGULO
M			
N			
O			
P			
S			



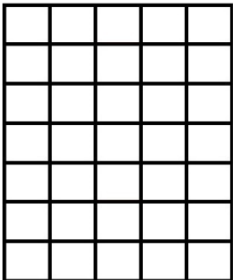
M



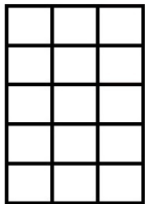
N



O

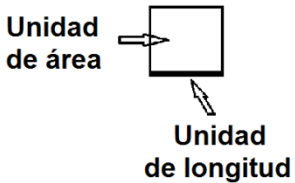


P



S

CLAVE



¿Notas alguna relación entre los valores de la longitud de la base y la longitud de la altura con el área del rectángulo? ¿Cuál es esa relación?

Con base en lo anterior ¿Cómo podrías hallar el área de cualquier rectángulo? Explica



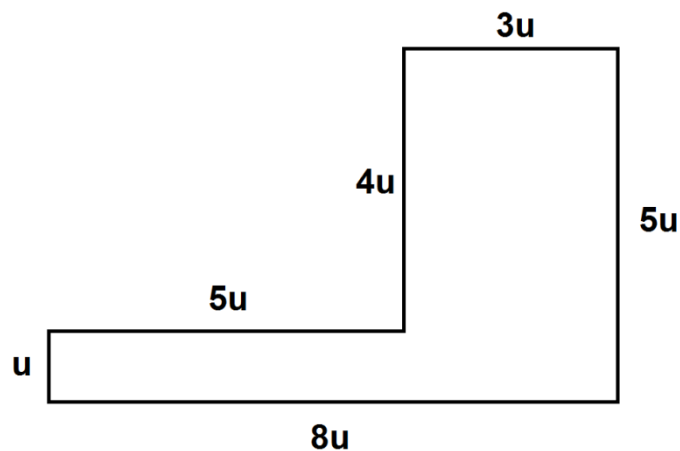
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA



ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.

SESIÓN 2 FASE 2 ORIENTACIÓN LIBRE Octubre 2015

NOMBRE:

1. Definiendo la unidad de longitud con la letra **u**, calcular la cantidad de cuadrados que caben o que cubren la superficie de la figura, es decir su área. Explica tu procedimiento y dibuja dichos cuadrados.



  <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN</p>	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA</p> <p style="text-align: center;">ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p> <p style="text-align: center;">SESIÓN 2 FASE 5 INTEGRACIÓN</p>
---	--

NOMBRE:

ACTIVIDAD

Responde las siguientes cuestiones:



1. Explica cómo puedes calcular el área de una figura, es decir cuál es el valor de su tamaño.
2. ¿Por qué se puede medir la superficie de una figura recubriéndola con otras figuras de diferentes tamaños?
3. En la primera sesión vimos que dos o más figuras pueden tener igual tamaño pero diferente forma. Supongamos que vamos a medir la superficie de una figura y sólo podemos hacerlo o con cuadrados pequeños o con cuadrados grandes. Suponiendo que ambos encajan perfectamente en la superficie dada ¿Cambiará el resultado final si se utilizan sólo los pequeños o sólo los grandes?

Explica tu respuesta

4. En forma similar al caso anterior vamos ahora a medir el tamaño de dos figuras de diferente forma, pero de igual tamaño o área, utilizando cuadrados ubicados encima de su superficie ¿tendrán que ser los cuadrados de igual tamaño? Explica tu respuesta.

DESARROLLO

D. Anexo D: Guías de trabajo-Sesión3

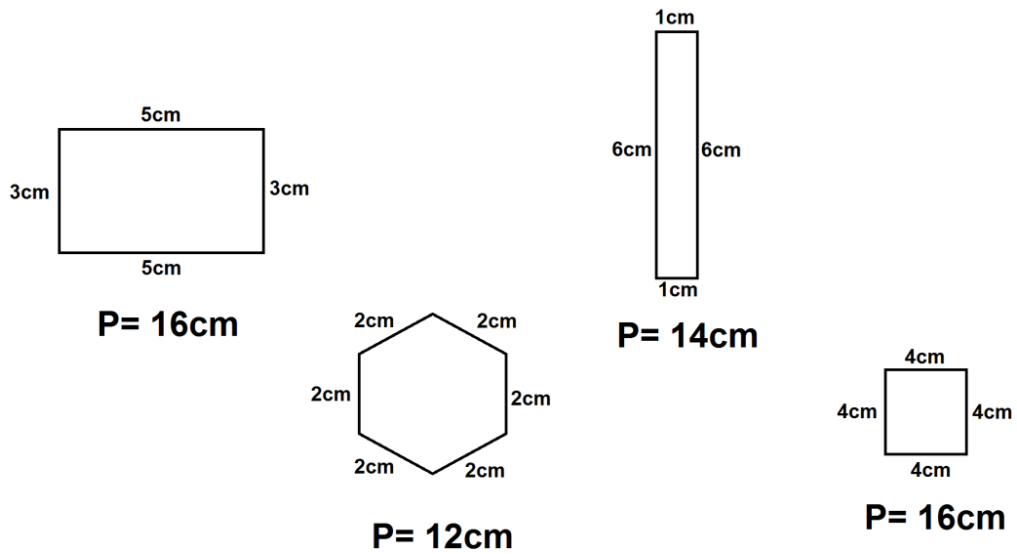
 	<p>INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA</p> <p>ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p> <p>SESIÓN 3 FASE 1 INFORMACIÓN + FASE 2 ORIENTACIÓN DIRIGIDA Octubre 2015</p>
--	---

NOMBRE: _____

OBJETIVOS DE LA SESIÓN

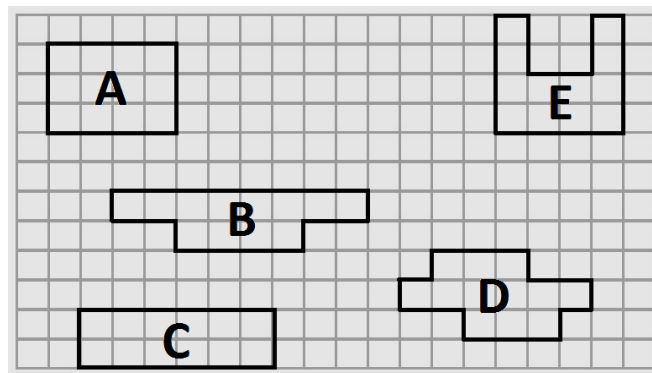
- Reconocer el concepto de perímetro.
- Manejo del área como el producto de dos dimensiones lineales.
- Manejar la desconexión entre el área de una figura y su perímetro.

1. En las figuras de abajo se indican las longitudes de los lados del contorno de cada superficie o polígono, y se indica el valor del perímetro (P) para cada una de las figuras.



De acuerdo a lo anterior el perímetro es

2. Observa las siguientes figuras.



A. Calcula el área de cada figura en número de cuadrados y escríbela en la tabla de abajo ¿qué observas?

B. Calcula el perímetro de cada figura tomando el lado de cada cuadrado como la unidad y escríbela en la misma tabla ¿qué observas?

C. ¿Notas alguna relación entre el valor del área y el valor del perímetro? ¿Qué puedes concluir?

FIGURA	ÁREA (NÚMERO DE CUADRADOS)	PERÍMETRO
A		
B		
C		
D		
E		

3. Halla el perímetro y el área de las siguientes figuras y escríbelos en la tabla dada.

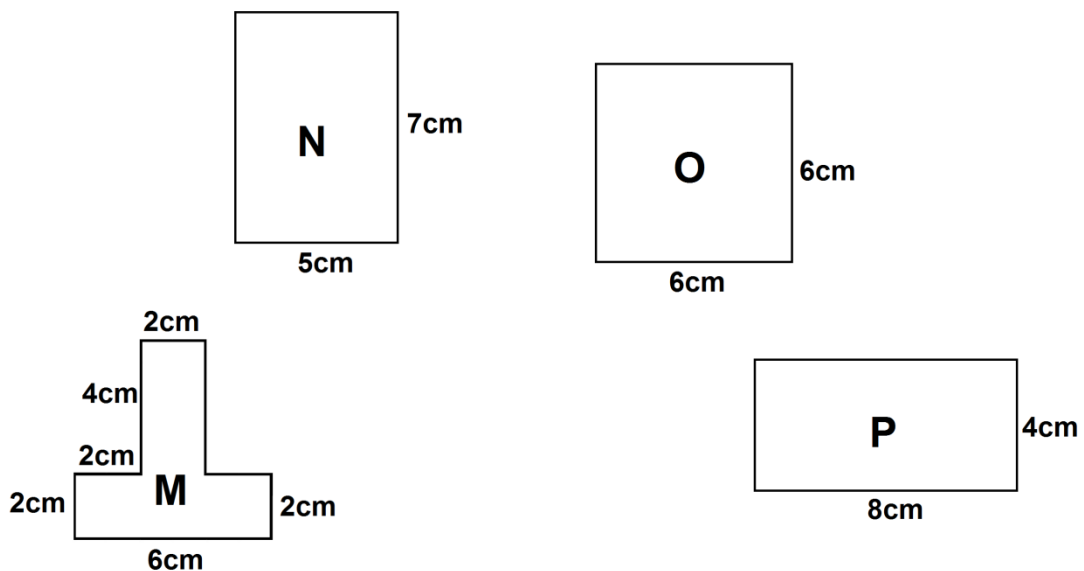




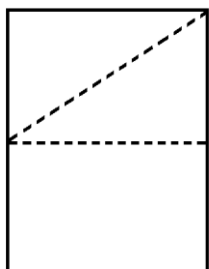
FIGURA	ÁREA	PERÍMETRO
A		
B		
C		
D		
E		

¿Qué puedes afirmar acerca de los valores del área? ¿Qué puedes afirmar acerca de los valores del perímetro? ¿Qué puedes concluir?

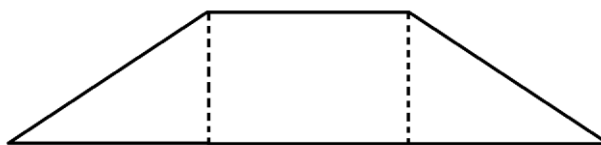
 	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA</p> <p style="text-align: center;">ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p> <p style="text-align: center;">SESIÓN 3 FASE 4 ORIENTACIÓN LIBRE Octubre 2015</p>
--	---

NOMBRE: _____

1. La superficie M se ha dividido en tres partes para formar la figura P, como se muestra abajo. Con ayuda del material que te entregará el docente contesta las siguientes preguntas y explica tus respuestas.



M



P

¿Tienen las figuras M y P la misma área? Explica tu respuesta

¿Tienen las figuras M y P el mismo perímetro? Explica tu respuesta

2. Si tenemos un cuadrado cuyo lado mide 3 cms, y otro cuyo lado mide 6 cms. ¿cuántas veces será mayor el área del segundo cuadrado con respecto al primero?

Imagina primero una respuesta y escríbela. Luego encuentra la solución, realizando figuras que representen la situación

 	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA</p> <p style="text-align: center;">ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p> <p style="text-align: center;">SESIÓN 3 FASE 5 INTEGRACIÓN</p>
--	--

NOMBRE: _____



ACTIVIDAD

Responde las siguientes cuestiones:

1. Explica lo que entiendes por perímetro.
2. ¿Qué relación existe entre el perímetro y el área de una figura?
3. ¿Es posible que dos superficies de diferentes formas tengan igual perímetro? Explica tu respuesta.
4. Ya vimos en la sesión pasada que el área se conserva aunque se divida la superficie o cambie de forma. ¿Crees que el perímetro también se conserva aunque la superficie cambie de forma? Explica tu respuesta.

DESARROLLO

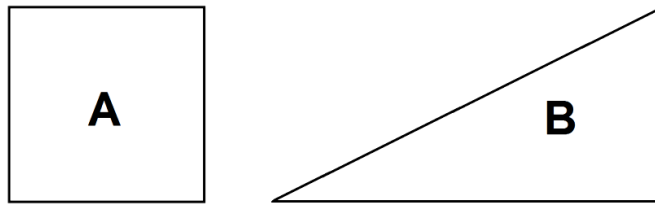
E. Anexo E: Guías de trabajo-Sesión 4

 	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA</p> <p style="text-align: center;">ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p> <p style="text-align: center;">SESIÓN 4FASE 2 ORIENTACIÓN DIRIGIDA Octubre 2015</p>
---	---

NOMBRE:

OBJETIVOS DE LA SESIÓN

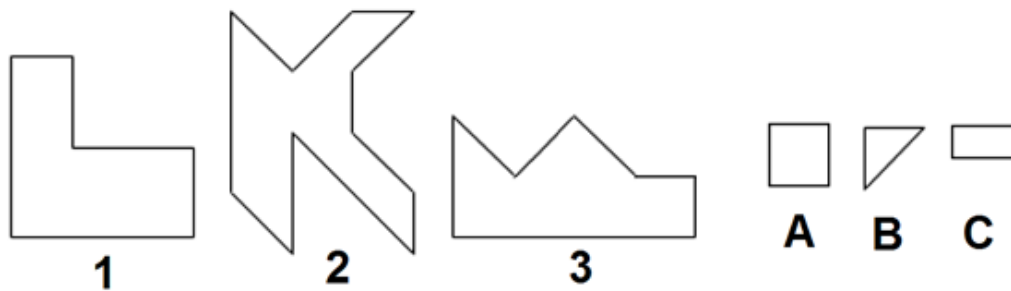
- Manejar los procesos geométricos de descomposición y reconfiguración de una superficie con base en el hecho de que sus partes se complementan.
 - Manejar la conservación del área.
 - Manejar el concepto de área como la cantidad del plano que ocupa una superficie o extensión.
 - Manejar el área como la cantidad de unidades que cubren una superficie.
 - Manejar la desconexión entre el área de una figura y su perímetro.
 - Manejar procedimientos numéricos con base en una unidad de dos dimensiones(proceso iterativo) y unidades de longitud
1. Imagina que estos son dos lotes de terreno que te ofrecen en venta por la misma cantidad de dinero. Con la ayuda de las mismas figuras a mayor escala que te entregará el docente responde las preguntas siguientes:



¿Es el área de las dos figuras diferente? ¿Por qué?

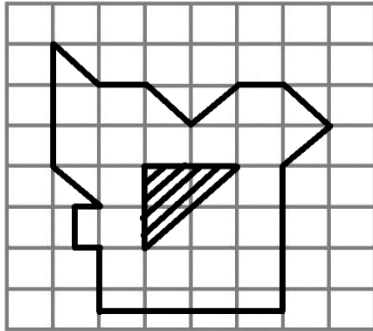
2. Mediante el uso de las figuras A, B y C de la derecha en la imagen de la página siguiente, mide las áreas de las figuras 1, 2 y 3. Utiliza para ello las mismas figuras a escala mayor que te entregará el docente. Dibuja sobre las figuras 1, 2 y 3 la disposición de las figuras A, B y C que usaste.

¿Cuál de las tres figuras 1, 2 o 3 tiene mayor área? ¿Cuál de ellas tiene menor área?



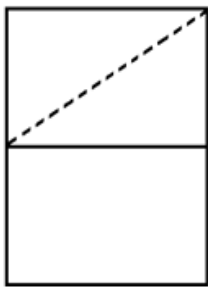
Explica el proceso que seguiste para medir las áreas. ¿Qué puedes concluir?

3. Calcula el área de la siguiente figura sin incluir la zona achurada.



Área: _____
 unidades cuadradas



4. Como lo comprobaste en la sesión pasada, la figura P se obtuvo al descomponer la figura M y sus áreas son iguales. ¿Son también iguales sus perímetros? ¿por qué? Compruébalo midiendo ambos con la ayuda de una regla, escribe tus medidas en las figuras y tu respuesta en la parte de abajo.



M

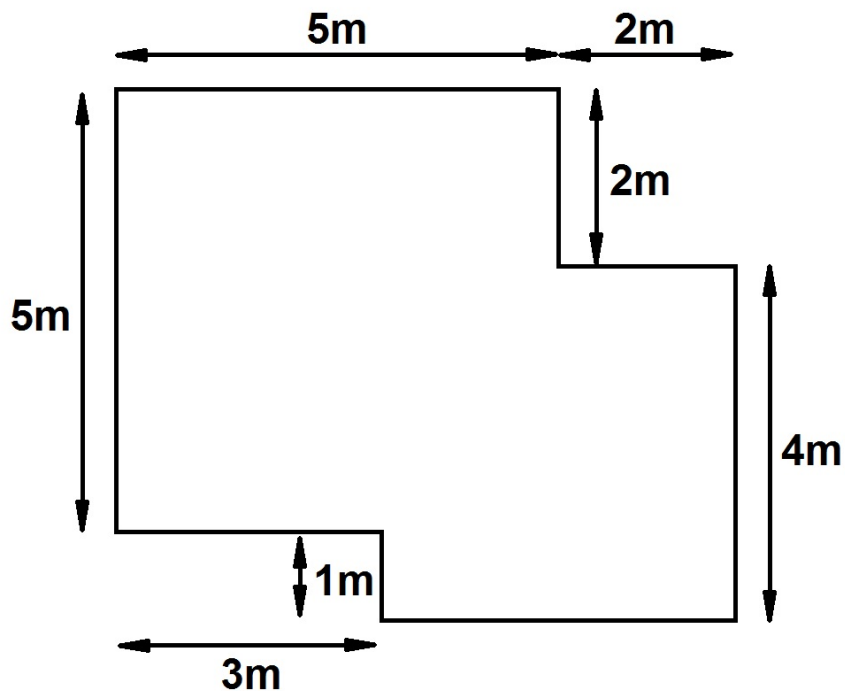


P

 	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA</p> <p style="text-align: center;">ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p> <p style="text-align: center;">SESIÓN 4 FASE 4 ORIENTACIÓN LIBRE Octubre 2015</p>
--	---

NOMBRE:

3. Si se dispone de cuadrados de 50 cm por 50 cm para cubrir la siguiente figura. ¿Cuántos cuadrados se necesitarán?





Explica el procedimiento a realizar y luego realiza la actividad

4. María desea construir un gallinero de 24 metros cuadrados y quiere hacerlo en forma de rectángulo.

a) Representa en forma gráfica los diferentes tipos de gallinero que puede construir María y nómbralos con letras tales como A, B, C, ...

b) Si María se da cuenta que sólo tiene 20 metros de malla ¿cuál de los gallineros que diseñó podrá construir? Explica tu respuesta.

 	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA</p> <p>ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p> <p style="text-align: center;">SESIÓN 4 FASE 5 INTEGRACIÓN</p>
--	--

NOMBRE:


ACTIVIDAD

Responde las siguientes cuestiones:

1. Explica porque para medir el área de algunas figuras es necesario utilizar unidades de diferente forma y tamaño.
2. Explica porque se pueden reunir o sumar fragmentos de área al calcular el área total de una superficie.

DESARROLLO

F. Anexo F: Guías de trabajo-Sesión 5

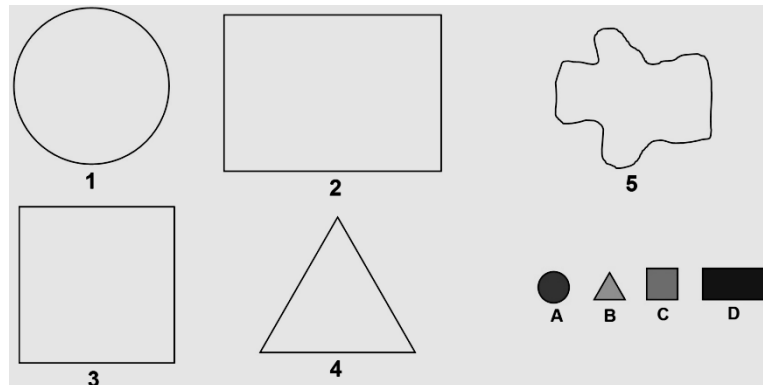
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN</p>	<p>INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA</p> <p>ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p> <p>SESIÓN 5FASE 2 ORIENTACIÓN DIRIGIDA Octubre 2015</p>
--	---

NOMBRE:

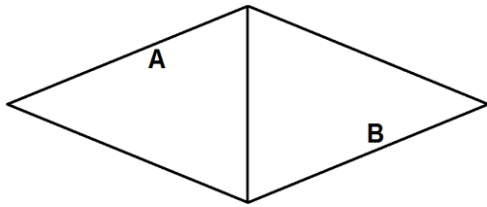
OBJETIVOS DE LA SESIÓN

- Desligar la escogencia de las unidades de medida de la forma de la superficie a medir
- Asociar el área a la cantidad de unidades que cubren una superficie dada.
- Realizar procesos numéricos mediante el uso de una unidad de dos dimensiones
- Manejar la desconexión entre el área de una figura y su perímetro.
- Reconocer que superficies con perímetros iguales pueden tener áreas diferentes.
- Reforzar la idea de que en la reconfiguración de una superficie se conserva el área pero no su perímetro.

1. ¿Cuál de las figuras A, B, C o D es más adecuada para recubrir las figuras 1, 2, 3, 4 y 5 en la mejor forma, es decir, que sobre el menor espacio posible sin recubrir (lo más llenas posible)? El docente te mostrará las figuras en el computador y tú le indicarás de qué manera se puede interactuar con ellas, para adquirir elementos que permitan contestar la pregunta.



2. El profesor te suministrará la figura de la página siguiente. Mide su perímetro en centímetros y escríbelo abajo. Observa su área. Luego recórtala por la línea punteada, une las dos piezas que resultan por los lados marcados A y B, y mide el perímetro de esta nueva figura. Escríbelo. ¿los perímetros son iguales? ¿por qué?



P = _____ cm

Dibuja la nueva figura aquí P = _____ cm

¿Son iguales sus áreas? ¿Por qué?

3. Llena la siguiente tabla asumiendo que el cuadrado **B** es la unidad de área, y que **L** es la unidad de longitud.

4.

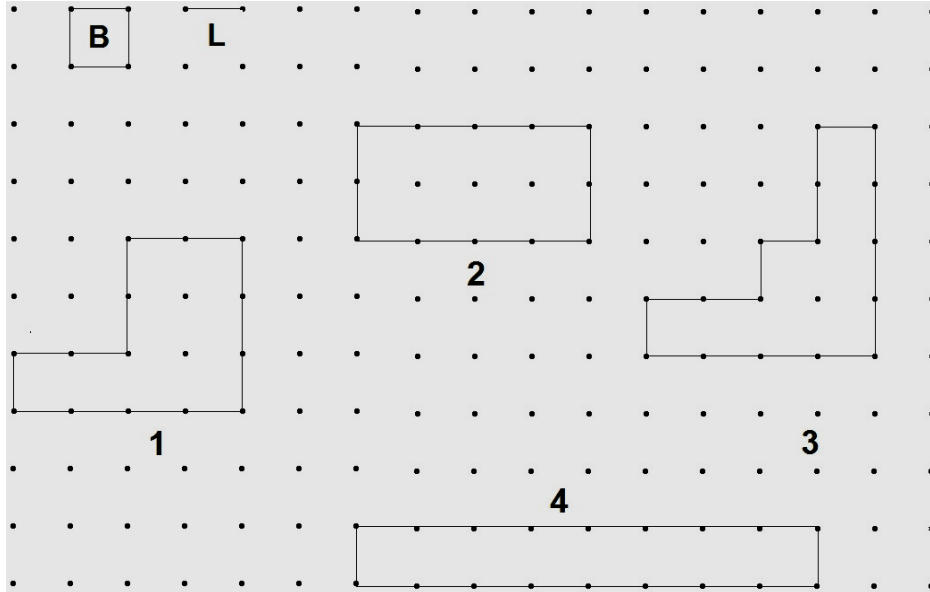


FIGURA	ÁREA(en cuadrados)	PERÍMETRO (en L)
1		
2		
3		
4		

¿Qué conclusión puedes obtener acerca del perímetro y el área de las figuras?

5. Llena la siguiente tabla asumiendo que el cuadrado **B** es la unidad de área, y que **L** es la unidad de longitud.

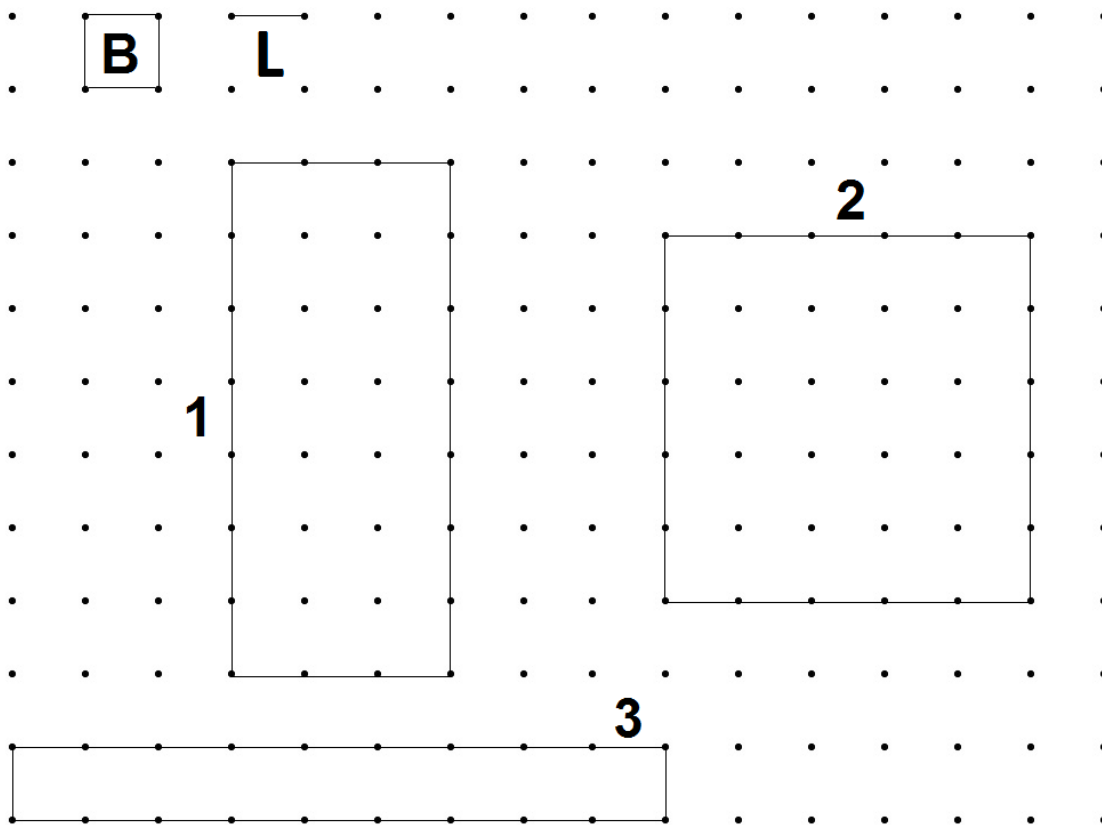




FIGURA	ÁREA (en cuadrados)	PERÍMETRO (en L)
1		
2		
3		

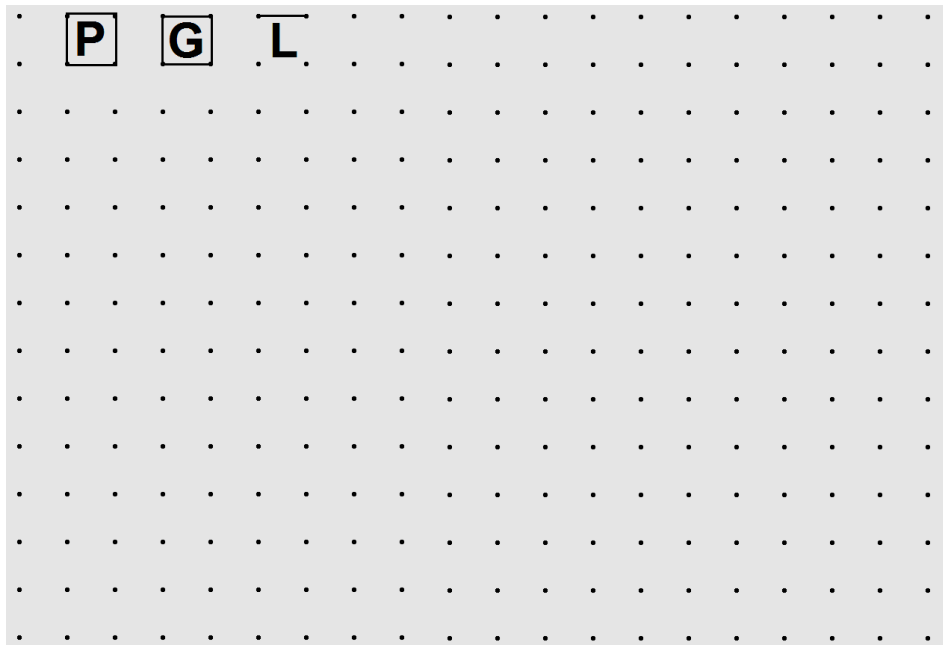
¿Qué conclusión puedes obtener acerca del perímetro y el área de las figuras?

 	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA</p> <p>ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p> <p style="text-align: center;">SESIÓN 5 FASE 4 ORIENTACIÓN LIBRE Octubre 2015</p>
---	---

NOMBRE:



En un albergue de animales se desean construir grupos de jaulas de forma cuadrada para albergar perros y gatos. Se tienen actualmente 4 perros (P) y 4 gatos (G)

- a) Dibuja los diferentes tipos de albergue que se pueden construir y nómbralos con letras tales como A, B, C,... Cada cuadrado contiene la letra del nombre del animalito P o G y L es la unidad de longitud



- b) Escribe el área y perímetro de cada uno de los posibles albergues en la siguiente tabla e identifica los de menor perímetro. Trata de explicar por qué si son la misma cantidad de animales, se pueden construir diferentes tipos de albergues con áreas iguales y perímetros diferentes.

FIGURA	ÁREA(en cuadrados)	PERÍMETRO (en L)
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		

 	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA</p> <p>ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.</p> <p style="text-align: center;">SESIÓN 5 FASE 5 INTEGRACIÓN</p>
--	--

NOMBRE:

ACTIVIDAD

Responde las siguientes cuestiones:

5. ¿Cuál forma geométrica parece ser la más adecuada para tomar como unidad de área? ¿por qué?

6. Completa los siguientes enunciados para que tengan sentido completo

F. El área de una figura es...

G. El perímetro de una figura es...

H. Al dividir (reconfigurar) una superficie su área se conserva y su perímetro...

I. Figuras con perímetros iguales pueden tener áreas...

J. Se puede medir una superficie (hallar su área) utilizando...

G. Anexo G: Resultados pretest y postest

Aquí se presentan los resultados tanto del pretest como del postest.

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA																			
PRETEST																			
ASUNTO: PRUEBA DE ENTRADA (PRETEST)																			
TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA: ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.																			
RESULTADOS PRUEBA PRETEST 22 DE SEPTIEMBRE 2015																			
Nº	ALUMNO	ÍTEM (ESCALA A-0 B-20 C-40 D-60 E-80 F-100)																	
		NIVEL 2										NIVEL 3						NIVEL 4	
		1	3	4	5	6	7	8	11	12	14	18	2	9	10	13	15	16	17
1	GAG	20	40	20	0	40	40	0	20	20	0	40	20	20	0	40	20	0	
2	EGZ	0	0	0	0	20	40	20	0	20	0	40	0	20	40	20	20	0	
3	ADUA	20	20	0	20	20	20	20	0	0	0	40	40	40	20	40	0	20	
4	BABB	20	60	40	20	40	40	0	20	20	0	60	40	0	20	0	0	20	
5	DSMS	20	0	0	0	20	20	20	60	20	0	60	40	0	0	0	40	40	
6	SSS	0	20	40	0	60	40	40	20	20	0	20	20	20	0	20	20	20	
7	EHZ	40	20	40	20	20	20	0	60	20	20	20	40	60	0	40	20	0	
8	LPCG	20	40	0	0	40	40	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	MFB	20	0	0	0	20	20	20	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	
10	EQJ	20	0	0	0	40	20	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	
11	VYQ	0	0	0	0	40	40	20	60	20	0	20	20	40	0	20	40	60	
12	CDR	20	20	0	0	20	40	0	0	20	20	60	0	20	40	0	0	60	
13	IDR	40	0	40	40	0	20	20	0	20	0	20	0	20	20	0	20	0	
14	SGR	0	0	0	0	20	40	0	0	20	0	20	0	0	20	0	0	20	
15	DZG	20	0	0	0	20	40	0	0	20	0	20	40	60	0	40	20	0	
16	AYR	20	0	0	0	20	20	40	0	20	0	40	0	60	60	0	0	0	
17	NYRM	20	0	40	0	20	40	0	0	20	0	40	0	40	40	0	40	0	
18	KPL	40	0	0	0	40	40	0	40	20	0	40	20	20	20	40	40	0	
19	JJA	0	0	0	0	20	20	0	20	20	0	20	20	0	0	0	40	0	
20	EMTG	40	0	0	0	20	40	0	20	20	0	40	20	0	0	0	40	0	
21	HRQ	0	0	40	0	20	0	0	0	20	20	60	20	40	40	0	40	0	
	PROMEDIO	18,3	9,2	25,8	30,0	9,2	13,3	18,3	29,2	15,8	10,8	4,2	19,2	18,3	9,2	3,3	17,5	10,8	0,0

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL JOSE MARIA CORDOBA																			
POSTEST																			
ASUNTO: PRUEBA DE SALIDA (POSTEST)																			
TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA: ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO, MEDIADA POR PROCESOS TECNOLÓGICOS EN EL GRADO 9º.																			
RESULTADOS PRUEBA POSTEST 23 DE OCTUBRE 2015																			
Nº ALUMNO		ÍTEM (ESCALA A-0 B-20 C-40 D-60 E-80 F-100)																	
		NIVEL 2												NIVEL 3					NIVEL 4
		1	3	4	5	6	7	8	11	12	14	18	2	9	10	13	15	16	17
1	GAG	40	20	40	40	40	20	20	20	60	60	40	40	60	60	20	60	0	20
2	EGZ	60	60	100	60	40	20	40	100	40	20	20	80	60	20	60	40	20	0
3	ADUA	60	80	40	20	40	60	20	0	0	20	40	40	40	60	40	40	20	20
4	BABB	60	100	100	20	80	40	20	0	40	20	40	100	40	0	60	40	40	0
5	DSMS	80	80	100	40	80	40	20	20	40	20	40	80	40	20	0	60	40	0
6	SSS	0	0	0	0	40	0	40	20	40	60	40	80	0	20	40	40	0	0
7	EHZ	80	60	100	40	80	40	60	100	80	40	60	100	60	80	60	60	0	20
8	LPCG	20	20	100	40	80	40	0	20	40	40	60	60	60	80	60	60	20	0
9	MFB	0	20	40	0	40	60	0	0	20	40	40	40	0	0	0	20	0	0
10	EQJ	20	0	20	0	20	0	0	0	40	20	40	20	0	20	20	40	20	0
11	VYQ	40	40	40	40	80	40	0	0	60	40	40	40	60	20	60	40	40	0
12	CDR	40	60	60	20	20	20	60	20	20	60	100	40	60	0	40	100	20	0
13	IDR	0	60	60	40	20	0	0	20	40	60	40	80	60	60	20	40	20	0
14	SGR	20	40	0	0	40	0	20	20	20	20	40	40	20	0	20	40	20	20
15	DZG	40	40	40	40	80	60	40	40	60	40	60	40	40	60	40	40	60	20
16	AYR	40	60	0	0	80	20	40	20	0	40	40	40	60	0	20	40	20	20
17	NYRM	40	60	80	100	60	60	80	0	60	60	60	80	60	60	60	60	40	20
18	KPL	40	40	20	40	80	0	0	100	40	60	40	80	40	40	40	40	20	20
19	JJA	40	40	40	0	40	20	20	20	20	40	40	40	0	0	0	20	40	20
20	EMTG	60	80	80	40	60	40	40	40	60	60	60	80	20	0	20	60	100	20
21	HRQ	80	60	100	40	60	40	40	0	20	60	60	80	60	0	0	60	40	0
	PROMEDIO	41,0	48,6	55,2	29,5	55,2	29,5	26,7	26,7	38,1	41,9	47,6	61,0	40,0	28,6	32,4	47,6	27,6	9,5