

Enseñanza de los conceptos de perímetro, área y volumen a estudiantes de grado sexto, a partir de maquetas.

**Estudio de caso: I.E. Santa Juana de Arco del municipio
de Santa María (Huila)**

Wilton Harol Salazar Perdomo

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Magíster Rubén Darío Galvis Mejía

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia

2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Teaching of the concepts of perimeter, area and volume to students of grade sixth, by means of scale models

Wilton Harol Salazar Perdomo

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia

2016

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Agradecimientos

A Dios por darme la oportunidad de aprender cada día más acerca de esta noble labor de la docencia, y permitirme la realización de cada uno de los logros que me propongo.

A mi familia por su apoyo incondicional, comprensión y paciencia en las ausencias que implica el tiempo de formación académica y profesional.

A los docentes de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales John Jairo Salazar Buitrago y Rubén Darío Galvis, por su valiosa colaboración y orientación en el proceso de construcción del presente trabajo.

A los docentes de maestría de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, por sus aportes tan valiosos.

Al docente Gildardo Andrade Leiva, rector de la Institución Educativa Santa Juana de Arco, por brindarme el apoyo necesario para desarrollar en su totalidad la estrategia planteada en este trabajo.

Resumen

El presente Trabajo evidencia el diseño, implementación y evaluación de una estrategia cuyo propósito es que los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Santa Juana de Arco del Municipio de Santa María (Huila), se apropien entre otros conceptos geométricos de los de perímetro, área y volumen. A partir del diseño de una unidad didáctica que incluye guías, talleres y laboratorios, se propone como recurso didáctico la elaboración de la maqueta de una casa, unidad en la que se orienta el diseño de ésta mediante la ejecución de actividades que abordan términos básicos de geometría y en las que el estudiante halla el área, perímetro y volumen de algunas secciones de la casa. Asociándose así, la temática al campo de la construcción, arquitectura y/o albañilería en la que tiene tanta aplicación la geometría, agregando además las cotidianidades de los educandos al desarrollo de las temáticas se logra el proceso de enseñanza con elementos concretos y experiencias contextualizadas tan importantes para lograr aprendizajes significativos.

La ejecución de este proyecto pretende verificar que el trabajo con maquetas en la clase de geometría, es una estrategia pedagógica adecuada para la enseñanza de los conceptos de perímetro, área y volumen a los estudiantes de grado séptimo, pues la apropiación y aplicabilidad de estas magnitudes geométricas en contextos cotidianos se evidencia de manera exitosa al solucionar situaciones problemas de su entorno y ejercicios presentes en textos y pruebas externas (Pruebas Saber) que involucran los conceptos abordados.

Palabras claves: Maquetas, perímetro, área, volumen, aprendizaje significativo.

Abstract

The following work on designing, implementing and strategic evaluation is evidence of 6° students of Santa Juana de Arco School (Santa María –Huila) appropriation of geometric concepts of perimeter, area and volume. Based on a didactic unit design including guides, workshops and laboratory work proposed as a didactic resource of scale houses designing through basic geometric concepts in which students find out the area, perimeter and volume of some rooms in the home. These associating on the short run with construction, architecture and house repairing topics that are, closely related to content based teaching through learn by doing experiences.

To carry on with this project one must verify their performance with “model houses” in geometry classes through a proper pedagogic strategy for the teaching of perimeter, area and volume concepts to 6° students due to the fact that the applicability of these concepts are an everyday matter to solve current matters.

Keywords: model houses, perimeter, área, volumen, enriching learning.

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Lista de figuras.....	XIII
Lista de tablas	XIV
Introducción	1
1. Planteamiento del Problema.....	3
1.1 Descripción del problema	3
1.2 Formulación del problema	4
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
2. Justificación	5
3. Marco Teórico.....	9
3.1 Componente histórico y epistemológico.....	9
3.1.1 Consideraciones históricas	9
3.1.2 Consideraciones funcionales.....	14
3.2 El papel de la geometría en la educación básica	16
3.2.1 Algunos usos de la geometría	16
3.2.2 La geometría en la enseñanza de la educación básica	17
3.2.3 Habilidades que ayuda a desarrollar una buena enseñanza de la geometría	17
3.3 Lineamientos curriculares de matemáticas	21
3.3.1 Componente geométrico	22
3.3.2 Componente métrico	24
3.4 Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).....	26
3.4.1 Las Situaciones Problemáticas: Un contexto para acercarse al conocimiento matemático en la escuela	29
3.5 Manipulables (maquetas) en la enseñanza de la geometría	33
4. Diseño Metodológico	35
4.1 Tipo de estudio	35
4.2 Metodología de la estrategia.....	36

4.2.1	Intervenciones en el aula	37
4.2.2	Variables a evaluar en la implementación de la estrategia.....	41
4.3	Recolección y tratamiento de la información	49
4.3.1	Población y Muestra	50
4.4	Interpretación de resultados	50
4.4.1	Resultados del pre-test	51
4.4.2	Resultados del pos-test	52
4.4.3	Comparación entre los resultados del Pre-test y el Pos-test (Porcentaje de estudiantes que acertaron con la respuesta correcta).	53
4.4.4	Desempeño de los estudiantes durante la implementación de cada actividad.....	68
4.4.5	Valoración de las habilidades comportamentales	78
5.	Conclusiones y Recomendaciones	81
5.1	Conclusiones.....	81
5.2	Recomendaciones.....	83
6.	Cronograma	85
7.	Recursos utilizados	87
7.1	Talento humano	87
7.2	Recursos físicos	87
7.3	Recursos tecnológicos	87
A.	Anexo: Pre-test (Prueba Diagnóstica)	89
B.	Anexo: Actividad N° 1. “Comprendamos el proceso de hallar el perímetro y el área de figuras bidimensionales diseñando el plano de una casa”	95
C.	Anexo: Actividad N° 2. “Comprendamos el proceso de hallar el perímetro y el área del cuadrado y el rectángulo diseñando el plano de una casa”	98
D.	Anexo: Actividad N° 3. “Comprendamos el proceso de utilizar fórmulas matemáticas para hallar el perímetro y el área de figuras planas diseñando la maqueta de una casa”	103
E.	Anexo: Actividad N° 4. “Comprendamos el proceso para hallar el perímetro y el área de figuras planas irregulares utilizando como material manipulable, la maqueta de una casa”	110
F.	Anexo: Actividad N° 5. “Aprendamos a calcular el volumen de algunos sólidos geométricos contenidos en la maqueta”	113
G.	Anexo: Evidencias fotográficas de las intervenciones en el aula	117
	Bibliografía	125

Lista de figuras

	Pág.
Figura 4-1: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 1.....	53
Figura 4-2: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 2.....	54
Figura 4-3: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 3.....	55
Figura 4-4: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 4.....	56
Figura 4-5: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 5.....	57
Figura 4-6: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 6.....	58
Figura 4-7: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 7.....	59
Figura 4-8: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 8.....	60
Figura 4-9: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 9.....	61
Figura 4-10: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 10.....	62
Figura 4-11: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 11.....	63
Figura 4-12: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 12.....	64
Figura 4-13: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 13.....	65
Figura 4-14: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 14.....	66
Figura 4-15: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 15.....	68
Figura 4-16: Resultados Actividad N°1.....	70
Figura 4-17: Resultados Actividad N°2.....	72
Figura 4-18: Resultados Actividad N° 3.....	74
Figura 4-19: Resultados Actividad N°4.....	76
Figura 4-20: Resultados Actividad N°5.....	78
Figura 4-21: Resultados habilidades comportamentales.....	80

Lista de tablas

Pág.

Tabla 4-1: Etapas de la estrategia.....	36
Tabla 4-2: Matriz de valoración del desempeño académico para cada variable.	41
Tabla 4-3: Matriz de valoración para cada variable de carácter comportamental.	47
Tabla 4-4: Resultados pre-test.....	51
Tabla 4-5: Resultados pos-test.	52
Tabla 4-6: Rubrica de evaluación de la Actividad N° 1.	69
Tabla 4-7: Rúbrica de evaluación de la Actividad N°2.....	71
Tabla 4-8: Rúbrica de evaluación de la Actividad N° 3.	73
Tabla 4-9: Rúbrica de evaluación de la Actividad N°4.....	75
Tabla 4-10: Rúbrica de evaluación de la actividad N°5.	77
Tabla 4-11: Rúbrica de evaluación de las habilidades comportamentales.....	79

Introducción

Este trabajo final de maestría nace de la identificación de entre otras necesidades académicas, ayudar a que los estudiantes de grado sexto interioricen de forma adecuada conceptos relacionados con el cálculo de las magnitudes de perímetro, área y volumen dentro del desarrollo de los pensamientos geométrico y métrico en la asignatura de geometría. Se pretende que con la manipulación de material concreto, en particular el diseño de maquetas, se haga evidente la aplicación de esta área del conocimiento en situaciones contextualizadas como la construcción y se pueda extrapolar el saber a la vida cotidiana del estudiante, donde éste le dé sentido a su proceso de aprendizaje, pues lo vive y en consecuencia lo puede recrear en el aula.

Dentro de la enseñanza de la matemática se ha considerado fundamental el fortalecimiento de las habilidades que posee el estudiante para ubicarse en el espacio, para interpretar y describir mediante un lenguaje apropiado todo su contexto en el que las formas de los cuerpos y sus magnitudes son el medio por el cual se hace evidente en gran proporción la aplicabilidad de esta ciencia. Nuestro país en las últimas décadas se ha proyectado mostrar grandes avances a nivel educativo, entre ellos, que los estudiantes colombianos poseen el dominio disciplinar en matemáticas acorde a las pruebas PISA por ejemplo, y para lograrlo se ha propuesto intervenir en factores que considera fundamental para lograr buenos aprendizajes, de manera particular fortalecer la práctica docente que involucra el poseer el dominio disciplinar suficiente y la didáctica apropiada para llegar al estudiante, de tal manera que la combinación de estos dos elementos debe reflejarse en los buenos desempeños de sus alumnos. En consecuencia el docente debe explorar las alternativas necesarias que le permitan hacer del aprendizaje una experiencia significativa. Además de dar cumplimiento con los referentes curriculares mediante los cuales guía su plan curricular el docente debe buscar que el estudiante le dé importancia a lo que hace, en particular en geometría donde los conceptos de perímetro, área y volumen, son magnitudes que el estudiante debe dominar y para llegar a este propósito se plantea una estrategia pedagógica fundamentada en la resolución de problemas.

Se plantea una indagación de enfoque mixto para lograr este propósito, puesto que la información recolectada es fruto de la interacción con el grupo objeto de estudio. En ella se realizó un seguimiento detallado y analítico en cada uno de los momentos en los que se intervino con la estrategia mediante instrumentos como: la observación directa, la

entrevista y la rúbrica, métodos considerados como fundamentales por este enfoque para la recolección de la información.

Los resultados de este trabajo están dirigidos al análisis de las actividades implementadas, entre ellas, la confrontación de los datos obtenidos en el pre-test y el pos-test. Esta actividad concluye con la formulación de conclusiones y recomendaciones, en las que se evidencia la pertinencia de la estrategia en mención y la posibilidad de seguir profundizando en alternativas que permitan acercar cada vez más la construcción del conocimiento hacia el contexto vivencial del estudiante.

1.Planteamiento del Problema

1.1 Descripción del problema

La Geometría desde la antigüedad se ha destacado por su aplicabilidad, por su manera de interpretar el mundo, al igual que por ser y seguir siendo una herramienta de muchas otras disciplinas. Estos son algunos de los argumentos fundamentales para que en el currículo de matemáticas de la educación básica y media, se involucren el Pensamiento Espacial y el Pensamiento Métrico. Y en las últimas décadas la educación colombiana ha tratado de rescatar su enseñanza pues se había dejado de lado probablemente porque la matemática fue interpretada como ciencia de números nada más. Tanto los lineamientos curriculares como los estándares básicos de competencias en matemáticas expedidos por el Ministerio de Educación Nacional, han resaltado el valor social y práctico de la geometría, considerando fundamental el que una persona posea habilidades y destrezas relacionadas con esta asignatura, esta perspectiva es reforzada también por Howard Gardner en su teoría de las inteligencias múltiples, al categorizar una de ellas como Inteligencia Espacial, definida como, la habilidad que posee una persona para observar el mundo y los objetos desde diferentes perspectivas.

En la actualidad existe gran preocupación entre los docentes que orientan la asignatura de geometría, y se está en la búsqueda de la motivación del alumno, lo cual hace necesario explorar estrategias para crear lazos afectivos entre educando y docente, a la vez sumergirlo en el saber de una forma más personal y humana, ya que está claro que una parte de los falencias académicas de los estudiantes tiene su origen en la inadecuada forma de acercarlos al conocimiento matemático; además los docentes en muchas ocasiones no hacen uso del material concreto que permita evidenciar que los objetos matemáticos están representados en nuestro contexto, se hace necesario encender en el estudiante una chispa de actitud participativa a la hora de aprender.

Los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Santa Juana de Arco de Santa María (Huila), presentan dificultades en el desarrollo de situaciones problemáticas que involucran los conceptos de perímetro, área y volumen, magnitudes estudiadas desde la primaria en geometría y que no consiguen ser asimiladas de forma correcta. Es una necesidad el uso de las competencias propias del área, como son: formulación y resolución de problemas; razonamiento; comunicación; modelación; y formulación, comparación y ejercitación de procedimientos. La carencia de ellas conlleva a la desmotivación, falta de interés y por ende fracaso académico en el área, reflejado en los resultados de pruebas internas y externas.

1.2 Formulación del problema

¿Es el diseño de maquetas en la clase de geometría, una estrategia pedagógica adecuada para la enseñanza de los conceptos de perímetro, área y volumen a los estudiantes de grado sexto?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Indagar el aprendizaje logrado por los estudiantes de grado sexto de educación básica secundaria al calcular las magnitudes de perímetro, área y volumen, utilizando una estrategia que involucra el diseño de maquetas (modelos para construcción de casas).

1.3.2 Objetivos específicos

- Explorar cómo es el aprendizaje del cálculo de las magnitudes perímetro y área de figuras planas, al igual que el volumen de sólidos regulares mediante una estrategia que involucra el diseño de maquetas.
- Mostrar al estudiante la aplicabilidad de la geometría en la cotidianidad, en particular en el campo de la construcción, mediante la utilización de maquetas como instrumentos manipulables que permitan la apropiación de los conceptos de perímetro, área y volumen.
- Realizar el diseño de objetos concretos (maquetas) y representaciones en el plano para brindarle la oportunidad al estudiante de confrontar lo real con lo abstracto, interiorizando conceptos fundamentales para el cálculo de las magnitudes de perímetro, área y volumen.

2. Justificación

El Ministerio de Educación Nacional en los últimos años se ha propuesto mejorar la calidad educativa tomando como áreas fundamentales el Lenguaje y las Matemáticas para iniciar este proceso. En consecuencia, los resultados de las estrategias implementadas para este fin deben reflejarse en la educación básica y media con el buen desempeño de los estudiantes en las Pruebas Saber. En lo que se refiere a matemáticas, estas evaluaciones incluyen entre otros conocimientos básicos el pensamiento espacial y el pensamiento métrico, por tanto las programaciones curriculares de las instituciones educativas orientadas por los Estándares Básicos de Competencias deben incluir en sus planes de estudio para los diferentes grados las temáticas que involucren los conceptos necesarios para lograr los niveles de desempeño esperados. De tal manera que el docente que orienta geometría debe explorar diferentes alternativas pedagógicas que le permitan acercar al alumnado de una forma motivadora y participativa a su proceso de formación, generando así aprendizajes significativos sobre conceptos asociados a los sistemas geométricos y sistemas de medidas.

Los lineamientos curriculares de Matemáticas hacen referencia al estudio de estos componentes en los siguientes términos:

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

propiedades de las figuras y las interrelaciones entre ellas así como del efecto que ejercen sobre ellas las diferentes transformaciones, el reconocimiento de propiedades, relaciones e invariantes a partir de la observación de regularidades que conduzca al establecimiento de conjeturas y generalizaciones, el análisis y resolución de situaciones problemas que propicien diferentes miradas desde lo analítico, desde lo sintético y lo transformacional. En cuanto a la medida se refiere, los énfasis están en comprender los atributos medibles (longitud, área, capacidad, peso, etc.) y su carácter invariante, dar significado al patrón y a la unidad de medida, y a los procesos mismos de medición; desarrollar el sentido de la medida (que involucra la estimación) y las destrezas para medir, involucrar significativamente aspectos geométricos como la semejanza en mediciones indirectas y los aspectos aritméticos fundamentalmente en lo relacionado con la ampliación del concepto de número. Es decir, el énfasis está en desarrollos del pensamiento métrico. (MEN, 1998, p.17)

Con la Implementación del diseño de maquetas como recurso pedagógico de una unidad didáctica para interiorizar los conceptos de perímetro, área y volumen, se espera que los alumnos del grado sexto de la Institución Educativa Santa Juan de Arco del municipio de Santa María- Huila, mejoren su proceso formativo y fortalezcan competencias matemáticas que les permitan adquirir herramientas necesarias para avanzar sin mayores dificultades en esta área durante los años inmediatamente posteriores en el ámbito escolar, obteniendo así buenos resultados en las Pruebas Saber, como también solucionar de manera exitosa situaciones cotidianas fuera de la escuela.

Se considera pertinente utilizar el enfoque de la teoría de la actividad de formación por etapas de las acciones mentales en la resolución de problemas, cuyo propósito es tomar situaciones del entorno para llevarlas al aula, dando lugar a que los estudiantes contextualicen el conocimiento y de esta forma alcanzar una adecuada transposición didáctica por parte del docente. En particular la manipulación de objetos concretos como las maquetas puede ayudar a que el estudiante aprenda de manera dinámica, formando

sus propios conceptos geométricos. Esto involucra el uso de habilidades previas como medir, elaborar, diseñar, construir, tomar decisiones, utilizar algoritmos y confrontar lo teórico con lo experimental. De tal manera que el estudiante posea el dominio de los conceptos de perímetro, área y volumen de una forma tal que los pueda utilizar con eficiencia en cualquier ámbito que lo requiera.

3.Marco Teórico

3.1 Componente histórico y epistemológico

3.1.1 Consideraciones históricas

El origen de la Geometría se remonta al mismo origen de las matemáticas, y el origen de estas últimas a las del mismo hombre, pues el hombre desde sus inicios ha tratado de interpretar los patrones que rigen la naturaleza. Los conceptos de espacio y cantidad son innatos tanto en los humanos como en algunos animales, de tal manera que poseemos las habilidades para contar, diferenciar y comparar formas o tamaños de lo que observamos.

Numerosas situaciones del entorno humano, incluso en la era primitiva permitieron el acercamiento a conceptos geométricos: la noción de distancia, como producto de viajes y recorridos; el delimitar porciones de terreno, es probable que haya llevado a la idea de figura geométrica; y otras situaciones habrían conducido a los humanos primitivos a conceptualizar las ideas de superficies y sólidos. El concepto de volumen probablemente se haya derivado de manera consecuente, al considerar el diseño y uso de algunos recipientes para almacenar agua y alimentos de consumo diario.

Como lo expresa Peña (2000), se estima que en los años 6.000 A.C, se da un transcendental cambio de la vida nómada al sedentarismo, los hombres se asientan en diferentes lugares geográficos, y estos asentamientos a medida que aumentan necesitan una forma de ser administrados, de medir áreas de terrenos destinadas para sus nuevas actividades como el sembrado de sus cultivos, predecir cosechas y asignar impuestos, en otras palabras se hace más evidente la necesidad de contar y medir. De tal manera que inicialmente la geometría la constituye un conjunto de conocimientos prácticos en relación a los conceptos de longitud, área y volumen.

No existen evidencias, que permitan determinar el lapso de tiempo que transcurrió, hasta que el hombre pudiera asignarle a la geometría el carácter de ciencia, pero en lo que coinciden historiadores y fuentes bibliográficas, es que en la cultura babilónica y en la cultura egipcia asentada sobre el valle del río Nilo, fue donde la geometría de carácter práctico, se convirtió por vez primera en geometría de índole científico.

- La Geometría Prehelénica

La cultura babilónica compuesta por una diversidad de pueblos que habitaron en Mesopotamia, entre el año 5000 A.C. y los inicios de nuestra era cristiana, aportó escasamente a la geometría antecesora al conocimiento griego, pues el cálculo de áreas y volúmenes en ocasiones se lleva a problemas algebraicos, y por otro lado la deducción de fórmulas en algunas situaciones resultaron incorrectas, además los dibujos de las figuras que representaban los problemas geométricos eran toscos y no permitían identificar realmente a que polígono correspondía, esto, de acuerdo con hallazgos de escritos en arcilla con inscripciones cuneiformes. Además estos documentos hallados en excavaciones arqueológicas permiten deducir que la geometría babilónica estaba estrechamente dedicada a mediciones de carácter práctico.

Peña (2000), al respecto hace la siguiente apreciación:

La geometría no era una disciplina especial, sino que era tratada igualmente que a cualquier otra forma de relación numérica entre objetos de uso práctico. Entre los resultados geométricos conocidos en Mesopotamia, se encuentran métodos para calcular el área de un círculo, con muy buenas aproximaciones del número π . Los babilonios podían además calcular el área de un triángulo y de un trapecio. Los volúmenes de prismas rectos y cilindros, los calculaban multiplicando el área de la base por la altura. Tenían fórmulas para determinar el volumen de un tronco de cono y pirámides cuadrangulares truncadas.

De acuerdo a lo anterior se puede concluir que los babilonios también determinaron de algún modo las magnitudes de perímetro, área y volumen, pues los problemas de carácter geométrico evidencian el dominio de la solución de triángulos semejantes, la relación pitagórica, el cálculo de áreas de triángulos y trapecios, así como a la determinación del volumen de prismas y cilindros, cálculos que resultaron correctos en unos casos e incorrectos en otros. Para el perímetro de la circunferencia se hace una aproximación equivalente a tres veces el diámetro de ésta y para el área del círculo, el triple del cuadrado del radio. De tal modo que la geometría babilónica la comprenden un conjunto de métodos o recetas para calcular el área de polígonos sencillos y el volumen de sólidos no complejos.

El origen de los conceptos de perímetro, área y volumen también está inmerso en los mismos orígenes de la geometría egipcia, pues historiadores coinciden con que los antiguos egipcios por estar ubicados cerca del río Nilo, tuvieron la necesidad de medir áreas de terrenos, puesto que anualmente este torrente hídrico inundaba sus cultivos y por tanto eliminaba los límites de las parcelas de cada propietario, que luego eran establecidos nuevamente, estando aquí presente también la idea de contorno o perímetro.

El historiador Heródoto (como se citó en Peña, 2000) expresa esta situación de la siguiente manera:

Dijeron, también, que este rey dividió la tierra entre los egipcios, de modo que a cada uno le correspondiera un terreno rectangular del mismo tamaño, y estableció un impuesto que se exigía anualmente. Pero cuando el río invadía una parte de alguno, éste tenía que ir al rey y manifestar lo sucedido. El rey enviaba, entonces, supervisores quienes debían medir en cuánto se había reducido el terreno, para que el propietario pagara sobre lo que le quedaba en proporción al impuesto total que se había fijado.

Es por esto que la palabra Geometría viene del griego “geo”, que significa tierra, y “metría”, que significa medir, definiéndose como la parte de las matemáticas que se encarga de estudiar las propiedades del espacio.

Y es que la cultura egipcia contaba ya con un conocimiento geométrico amplio, mas no organizado, pues gran parte de los problemas geométricos prácticos encontrados en los papiros de Rhind y Moscú hacen referencia a fórmulas para calcular diversas áreas y volúmenes. Específicamente tenían amplio dominio con los triángulos, pues los anudadores egipcios en una soga hacían nudos a igual distancia que utilizaban para medir; éstos también establecieron la relación entre las medidas de los lados de los triángulos rectángulos, conocimiento que utilizó Pitágoras para su teorema. Igualmente manejaban algunas técnicas para determinar el área de triángulos rectángulos, del cuadrado, del rombo y del trapecio; para el cálculo del área del círculo utilizaban un valor para π muy aproximado. Determinaron fórmulas muy precisas para hallar volumen de prismas, pirámides, tronco de cono y cilindros, pero estos métodos eran separados, pues fueron creados para dar solución a problemas prácticos y concretos.

Los egipcios utilizaban las partes del cuerpo para determinar patrones de medida, por ejemplo la unidad longitud básica era el codo o cubit, que correspondía a la distancia del brazo desde el codo hasta la punta de los dedos. La unidad de superficie básica era el Setat equivalente a una extensión plana de forma cuadrada de lado 100 codos y la unidad de volumen era el Heqat, empleada para medir cantidad de cereales producto de las cosechas. Además de estas unidades emplearon otras más grandes y más pequeñas dependiendo de la magnitud a medir.

▪ La Geometría Griega

Una de las características relevantes de los aportes de la geometría egipcia y babilónica, es que en ellos no hay casos de demostración. En lugar de las argumentaciones con lo que se cuenta es con una especie de recetario para solucionar cada situación particular. Todo este conocimiento sobre geometría pasó a los griegos, hay quienes especifican que fue Thales de Mileto (624-548 a. C.), quien viajó a Egipto y aprendió la geometría de los sacerdotes y escribas. Y es en Grecia donde la geometría además de su forma empírica adquiere un carácter formal, con teoremas y razonamientos deductivos, transformando así los conocimientos particulares, aproximados y no organizados en una ciencia producto de la lógica. Dando así un salto a la abstracción al tomar los objetos como entes ideales, que pueden ser manipulados de forma mental.

Entre los grandes matemáticos que contribuyeron con el desarrollo de la geometría en la cultura griega, se encuentra Euclides de Alejandría, (Siglo III a. C.), quien con los Elementos establece el carácter axiomático a esta ciencia, dogma a seguir hasta el siglo XIX (Geometría Euclidiana); en sus libros XI, XII y XIII registra definiciones y teoremas sobre sólidos y figuras planas, algunos de éstas son vagas y poco claras, sin embargo su trabajo acerca de áreas y volúmenes es más preciso que el de Newton y Leibniz.

Arquímedes de Siracusa, con el estudio de secciones cónicas, introduce en la geometría las curvas que no coinciden con el aspecto de recta ni de circunferencia, utiliza también el método exhaustivo, inscribiendo y circunscribiendo polígonos regulares en una circunferencia, de tal modo que al aumentar el número de lados de los polígonos, las figuras tienden a acercarse a la forma circular, hallando así los valores bastante precisos para el área y el perímetro del círculo, y para el número π , además del cálculo del volumen de la esfera, a partir de los del cilindro y el cono.

Pitágoras de Samos que define la demostración formal como el único camino para establecer la veracidad de la Geometría.

En el Siglo V. a.C. la matemática no se había sistematizado. No obstante, la labor de los pitagóricos había dos saldos importantes, uno de carácter

general: la exigencia de la demostración, y otro de carácter circunstancial: la consagración casi exclusiva de los matemáticos a las investigaciones geométricas. (Pastor & Babini, 1985)

Herón, en su Métrica y Geometría, establece reglas y teoremas para hallar áreas de superficies planas y volúmenes de un gran número de figuras, en especial la fórmula para hallar el área del triángulo sabiendo la longitud de sus lados, fórmula que hoy se conoce con su nombre. Su trabajo estuvo impregnado de rasgos de la geometría egipcia, pues su tendencia estaba dirigida a solucionar situaciones prácticas como la medida de terrenos, enriqueciendo así esta ciencia.

De acuerdo con Kline (1972), tanto Teon como Pappus informan acerca de Zenodoro, que vivió en algún momento entre el 200 a.C. y el 100 a. C. Al parecer, Zenodoro escribió un libro sobre figuras isoperimétricas, es decir, figuras con el mismo perímetro y en él probó los teoremas siguientes:

1. Entre los polígonos de n lados con el mismo perímetro, el polígono regular es el que tiene mayor área.
2. Entre los polígonos regulares con igual perímetro, el que tiene más lados tiene mayor área.
3. El círculo tiene mayor área que un polígono regular del mismo perímetro.
4. De todos los sólidos con la misma superficie, la esfera tiene el mayor volumen. (p.175)

Estos teoremas representaban novedad para los griegos por su contenido, hoy los denominarían problemas de máximos y mínimos.

▪ La Geometría en la Edad Media

En este periodo de tiempo no se evidencian investigaciones que reflejaran algún aporte significativo a la geometría, a excepción de críticas y de varios intentos por demostrar el

V postulado de Euclides. Que como resultado de éstos se llegó a la formulación de expresiones equivalentes al mismo postulado. La matemática había tomado nuevos caminos: Álgebra y Trigonometría. Las escuelas y universidades tomaron como universalidad de enseñanza los Elementos.

- La Geometría en la Edad Moderna y Contemporánea

Durante el Renacimiento se realizaron en Europa las traducciones de las ediciones árabes y griegas de la obra los Elementos. La evolución moderna de la geometría se caracteriza por el surgimiento de nuevas formas de estudiarla, que se vieron impulsadas principalmente por los aportes de Fermat y Descartes; quienes proponen una nueva forma de resolver problemas geométricos, y en consecuencia de investigar en esta área, y para ello proponen el que hoy se llama plano cartesiano, dando lugar a la Geometría Analítica que incluye algebra al mismo tiempo, cuyo componente novedoso corresponde a la viabilidad de representar curvas planas mediante funciones y ecuaciones; seguidamente con el auge de la geometría de coordenadas y con la utilización del cálculo se dio lugar a la geometría diferencial. Sin embargo en el siglo XIX hay quienes deciden retomar la geometría pura, resurgiendo del mismo modo la geometría proyectiva con nuevos resultados. Durante este siglo el nacimiento de las geometrías no euclidianas, cuyos postulados y propiedades difieren de los de Euclides, es un acontecimiento de gran impacto en el desarrollo de esta ciencia.

3.1.2 Consideraciones funcionales

Al igual que todas las ciencias, la geometría se ha creado como consecuencia de la organización del conocimiento adquirido por el hombre al interactuar con la naturaleza y evidenciar diversas necesidades. Como se ha mencionado anteriormente las geometrías babilónica y egipcia tenían su carácter práctico, pues pretendían dar solución a problemas reales, nacidos del mismo desarrollo social y cultural de la época. Es así que los conceptos de perímetro, área y volumen, cumplen su inicial función, la de fundar las primeras bases de los conocimientos geométricos prácticos, pues son estas magnitudes las que inicia el hombre a calcular en su ambiente de cultivo, parcelas, cosechas y construcciones; así nacen los algoritmos y fórmulas primitivas en geometría.

Del mismo modo estas magnitudes fueron la columna vertebral para que la cultura griega cimentara su conocimiento geométrico formal. Ahora la funcionalidad de estas es más amplia, no son sólo fuentes de inspiración para encontrar técnicas que permitan dar

solución a situaciones prácticas, sino que son la herramienta de verificación de problemas de las mismas matemáticas, de tal manera que los teoremas, el razonamiento deductivo y la lógica son reforzados por el componente geométrico.

A manera de ejemplo se puede mencionar el Teorema de Pitágoras, que además de su demostración algebraica se vale de las áreas de cuadrados para su interpretación y demostración geométrica, también al retomar los casos de factorización, se evidencia el uso de áreas y volúmenes para ir de lo abstracto a lo físico y real. Todos los conceptos básicos de geometría están entrelazados, cuando se habla de distancias, superficies y sólidos, se está tomando a la vez un conjunto de elementos singulares y elementales de la geometría que permiten particularizar cada objeto material o mental; es así como las magnitudes en mención han inspirado a muchos matemáticos a explorar nuevas técnicas, nuevos caminos de interpretación del mundo desde la geometría, recorriendo una inmensa ruta desde la rudimentaria fórmula primitiva no muy exacta, hasta la integral definida para calcular longitudes, áreas y volúmenes.

En el campo educativo colombiano, los lineamientos curriculares definen el pensamiento espacial como el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se constituyen y manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas traducciones o representaciones materiales; de tal manera que la asimilación por parte del alumno del espacio físico y geométrico implica el análisis de las relaciones espaciales de los objetos consigo mismos y con el estudiante, en el que cada uno de sus elementos o características experimentan transformaciones o procesos. Esta actividad con cuerpos bidimensionales y tridimensionales da lugar a la integración de las ideas de volumen, área y perímetro, posibilitando el vínculo con los sistemas de medida.

Las dificultades en la comprensión de estos últimos conceptos han sido objeto de discusión y también de investigación por quienes están comprometidos con el aprendizaje de la geometría, de manera particular se evidencia que existe un error frecuente en los estudiantes al manejar las magnitudes de perímetro y el área, pues generalmente tienden a considerar una dependencia entre ellas, tanto así, que cuando comprueban que dos figuras tienen la misma área inducen falsamente que tienen el mismo perímetro; idea errónea que les impide ver el área como una medida de la superficie independiente del perímetro, situación que algunos consideran como un verdadero obstáculo epistemológico. Es probable que los alumnos se hayan limitado a la aplicación de fórmulas sin conocer realmente el sentido geométrico de lo que está calculando.

3.2 El papel de la geometría en la educación básica

“Para convencerse del valor de enseñar geometría en la escuela es preciso que los docentes conozcan su utilidad en la vida cotidiana y en el estudio de otras disciplinas” (Bressan, Bogisic, y Crego, 2000).

Se exponen a continuación varios apartes de la síntesis de la obra Razones para Enseñar Geometría en la Educación Básica, realizada por Estela S. Aliendro y Angélica E. Astorga en el escrito titulado “Retorno de la Geometría” (Astorga & Aliendro, s.f.), quienes fundamentan la enseñanza de la geometría en estos niveles educativos.

3.2.1 Algunos usos de la geometría

- La geometría forma parte de nuestro lenguaje cotidiano. Nuestro lenguaje verbal diario posee muchos términos geométricos, por ejemplo: punto, recta, plano, curva, ángulo, paralela, círculo, cuadrado, perpendicular, etc. Si nosotros debemos comunicarnos con otros a cerca de la ubicación, el tamaño o la forma de un objeto la terminología geométrica es esencial. En general un vocabulario geométrico básico nos permite comunicarnos y entendernos con mayor precisión acerca de observaciones sobre el mundo en que vivimos.
- La geometría tiene importantes aplicaciones en problemas de la vida real. Por ejemplo, está relacionada con problemas de medidas que a diario nos ocupan, como diseñar un cantero o una pieza de cerámica o un folleto, cubrir una superficie o calcular el volumen de un cuerpo; con leer mapas y planos, o con dibujar o construir un techo con determinada inclinación.
- La geometría se usa en todas las ramas de la matemática. Ella se comporta como un tema unificador de la matemática curricular ya que es un rico recurso de visualización para conceptos aritméticos, algebraicos y estadísticos. Los docentes usamos frecuentemente ejemplos y modelos geométricos para ayudar a que los estudiantes comprendan y razonen sobre conceptos matemáticos no geométricos.
- La geometría es un medio para desarrollar la percepción espacial y la visualización. Sin considerar la necesidad de una buena percepción espacial en ocupaciones específicas, todos necesitamos de la habilidad de visualizar objetos en el espacio y

captar sus relaciones, o de la capacidad de leer representaciones bidimensionales de objetos tridimensionales.

- La geometría como modelo de disciplina organizada lógicamente. Ideas acerca de la lógica y la deducción en geometría no necesitan esperar para ser enseñadas hasta los niveles superiores de escolaridad.

3.2.2 La geometría en la enseñanza de la educación básica

De acuerdo a lo anterior existen muchas razones para estudiar la geometría en la escuela, por ende surge el interrogante de qué geometría enseñar, para lo cual Brescan, Bogisic y Crego categorizan ésta en dos concepciones, la lógica - racional, que define la geometría como una teoría axiomática que se desarrolla bajo leyes rigurosas de razonamiento deductivo, y la intuitiva y experimental, fundamentada en el descubrimiento y comprensión por parte del sujeto que aprende de los conceptos y propiedades geométricas en función de explicarse aspectos del mundo en que vive.

Sin lugar a duda, la más cercana a las posibilidades y necesidades cognitivas de los alumnos de la educación básica es la segunda, pero el docente debe saber que su meta en este nivel es crear las condiciones para que el alumno pueda avanzar, en estudios posteriores, en la profundización de la naturaleza deductiva y rigurosa de esta rama de la matemática.

Por otro lado, la interrelación entre el espacio físico y el matemático no se corta en un punto determinado del desarrollo humano, ni aún en el del matemático profesional.

Se admitirá entonces que el sentido del espacio, y por ende el geométrico, se inicia en las personas con la experiencia directa con los objetos del espacio circundante para enriquecerse a través de actividades de construcción, dibujo, medida, visualización, comparación, transformación, discusión de ideas, conjetura y comprobación de hipótesis facilitándose así el acceso a la estructura lógica y modos de demostración de esta disciplina.

3.2.3 Habilidades que ayudan a desarrollar una buena enseñanza de la geometría

Hoffer, citado por (Bressan, Bogisic, y Crego, 2000), clasifica las habilidades básicas a desarrollar en geometría en cinco áreas: visuales, verbales, de dibujo, lógicas y de aplicación.

- Habilidades visuales

“Visualizar implica tanto representar lo mental a través de formas visuales externas como representar a nivel mental objetos visuales”.

Dos tipos de habilidades se consideran necesarias para que se dé el proceso de visualización, las relacionadas con la captación de interpretación de información figurativa y las relacionadas con el procesamiento de imágenes mentales.

La coordinación visomotora, la percepción figura-fondo, la constancia perceptual o constancia de forma tamaño y posición, la percepción de la posición en el espacio, la percepción de relaciones espaciales entre objetos, la discriminación visual y la memoria visual, son consideradas habilidades fundamentales relacionadas con la visualización.

- Habilidades de dibujo y construcción.

Ligadas a las representaciones externas como lo son, una escritura, un símbolo, un trazo, un dibujo, una construcción con los cuales se puede dar idea de un concepto o de una imagen interna relacionada con la matemática. Estos conceptos e imágenes de los que trata la matemática son objetos mentales con existencia real pero no física. Ni los cuerpos que confeccionamos ni las figuras que dibujamos son las “figuras geométricas” de las que trata la geometría. Son sólo modelos más o menos precisos de las ideas que tenemos respecto de ellas.

Las representaciones o modelos geométricos externos confeccionados por el docente o realizado por los propios alumnos no sólo sirven para evidenciar conceptos e imágenes visuales internas, sino también son modos de estudio de propiedades geométricas, sirviendo de base a la intuición y a procesos inductivos y deductivos de razonamiento.

En su aprendizaje de la geometría los alumnos deben desarrollar habilidades de dibujo y construcción relacionadas con la representación de figuras y cuerpos; la reproducción a partir de modelos dados; la construcción sobre la base de datos dados en forma oral, escrita o gráfica.

- Habilidades de comunicación

Hace referencia a la competencia del alumno para leer, interpretar y comunicar con sentido, en forma oral y escrita, información (en este caso geométrica), usando el vocabulario y los símbolos del lenguaje matemático en forma adecuada. Las habilidades de comunicación son escuchar, localizar, leer e interpretar información geométrica presentada en diferentes formas; denominar, definir y comunicar información geométrica en forma clara y ordenada, utilizando el lenguaje natural y el simbólico apropiado.

- Habilidades de pensamiento

Las habilidades lógicas están relacionadas con las habilidades de razonamiento analítico, es decir, las necesarias para desarrollar un argumento lógico. En el uso habitual, cuando se habla de razonamiento se habla de razonamiento lógico.

Las habilidades lógicas a desarrollar con el estudio de la geometría en la educación básica son el abstraer conceptos y relaciones; generar y justificar conjeturas; y formular contraejemplos.

Se recordará que las formas de pensamientos consideradas dentro del razonamiento lógico son la inducción y la deducción. Sin dejar de reconocer las habilidades lógicas con habilidades relevantes del razonamiento matemático, no podemos dejar de lado la consideración de las habilidades de creación y de aplicación o transferencia.

- Habilidades relacionadas con la resolución de problemas

Otras habilidades relacionadas con el pensamiento matemático que se esperan lograr a través de la enseñanza de la geometría son las relacionadas con la resolución de problemas, algunos ejemplos de actividades relacionadas con esta habilidad son el identificar el problema en la situación planteada; identificar tipos de datos (necesarios, superfluos, incompletos, etc.); anticipar estrategias posibles de solución antes de ejecutarlas.

3.3 Lineamientos curriculares de matemáticas

De acuerdo a lo expuesto por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998, p. 4 -7), en su documento Lineamiento Curriculares en el aparte sobre antecedentes: ya en la mitad del siglo XX, el grupo “Bourbaki” a través del lenguaje de la teoría de conjuntos y de la lógica matemática habían logrado darles a las matemáticas un carácter de sistematización. Y como consecuencia de la competencia tecnológica entre las potencias mundiales, se inicia una renovación de la enseñanza de las ciencias y de las matemáticas en la educación secundaria y media, cuyos caminos para lograr que todos los niños tuvieran fácil acceso a las matemáticas más avanzadas, fueron las propuestas bourbakistas.

Como resultado de esta revolución nace la llamada “nueva matemática” o “matemática moderna”, caracterizada por: “Énfasis en las estructuras abstractas y Profundización en el rigor lógico, lo que trajo consigo la pérdida de interés en la geometría elemental y pensamiento espacial, así como la sustitución de problemas de la vida cotidiana por ejercicios muy cercanos a la mera tautología y reconocimiento de nombres”

Para estar acorde con estos cambios que se daban a nivel mundial, en Colombia se establecieron programas diseñados con el estilo de objetivos generales y objetivos específicos conductuales, propios de la época. Las contraprestaciones no resultaron tan acertadas, por el contrario fueron más los problemas e inconvenientes surgidos que las supuestas ventajas que se esperaba conseguir como el rigor en la fundamentación, la comprensión de las estructuras matemáticas, la modernidad y el acercamiento a la matemática contemporánea.

Como respuesta a estos desaciertos surge la Renovación Curricular que planteó un acercamiento “a las distintas regiones de las matemáticas, los números, la geometría, las medidas, los datos estadísticos, la misma lógica y los conjuntos desde una perspectiva sistémica que los comprendiera como totalidades estructuradas, con sus elementos, sus operaciones y sus relaciones”. Los Lineamientos Curriculares para el área de Matemáticas aquí propuestos toman como punto de partida los avances logrados en la Renovación Curricular, uno de los cuales es la socialización de un diálogo acerca del Enfoque de Sistemas y el papel que juega su conocimiento en la didáctica.

En la enseñanza de las matemáticas se hace necesario entrelazar los contenidos de aprendizaje con la experiencia cotidiana del estudiante, así como hacer su presentación y ejecutar su enseñanza en contextos de situaciones problemáticas y de intercambio de puntos de vista. Teniendo en cuenta esta visión global, estructural e integral del quehacer matemático, los lineamientos curriculares consideran los procesos generales, el contexto y los conocimientos básicos como tres grandes aspectos para organizar el currículo en un todo armonioso; de manera particular se hace referencia a dos componentes de los conocimientos básicos, el geométrico y el métrico, pues son dentro de los cuales se enmarca el presente trabajo.

3.3.1 Componente geométrico

Para los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias podría haber bastado la división entre pensamiento lógico y pensamiento matemático, sin subdividir este último. Pero en toda la tradición griega y medieval ya se había distinguido entre la manera de hacer matemáticas con respecto al número: la aritmética, y la manera de hacerlas con respecto al espacio: la geometría. Para la aritmética se pensó durante siglos únicamente en los números de contar, con las operaciones de adición y sustracción, multiplicación y división. Para la geometría se pensó también durante siglos únicamente en la geometría euclidiana, sistematizada en el Siglo IV antes de nuestra era. Estas dos maneras de hacer matemáticas sugieren pues una primera subdivisión del pensamiento matemático al menos en dos tipos: el pensamiento numérico y el espacial.

Con el desarrollo de las matemáticas y luego de la física, se notó también que había aspectos espaciales más intuitivos y cualitativos que los de la geometría, de los que se desarrolló una ciencia abstracta del espacio (llamada “topología” por la palabra griega para el espacio o el lugar, “topos”), los cuales no necesitaban de las nociones métricas. Se notó también que las nociones métricas no se aplicaban sólo a lo espacial (como en el caso de longitud, área y volumen) sino también a lo temporal (duración y frecuencia) y a otras muchas disciplinas, especialmente la física y la química (fuerza, peso, masa, densidad, temperatura, presión, velocidad, aceleración, etc.). Era pues conveniente distinguir también el pensamiento métrico del pensamiento numérico y del espacial.

Por todo ello, en los Lineamientos Curriculares se prefirió hablar de los cinco tipos de pensamiento matemático ya mencionados (el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional), sin incluir en ellos el lógico, pues en todos esos cinco tipos es necesario atender al uso y al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes y, a su vez, el progreso en el pensamiento lógico potencia y refina los cinco tipos de pensamiento matemático.

El abordaje de la geometría se había abandonado en los currículos de las matemáticas escolares como consecuencia de la adopción de la “matemática moderna”. En la actualidad desde la perspectiva de la didáctica, el conocimiento científico e histórico, se supone una necesidad inevitable retomar el carácter espacial intuitivo de la geometría, pero también de toda la matemática. Esta aseveración es reforzada por Howard Gardner en su teoría de las inteligencias múltiples al considerar como una de estas inteligencias, la espacial. Además en nuestro país la Renovación curricular enfatizó la geometría activa como una forma de reintegrar el estudio de los sistemas geométricos como instrumentos de exploración y representación del espacio.

El pensamiento espacial, es interpretado “como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones a representaciones materiales” (MEN, 1998, p. 37).

Los sistemas geométricos se construyen a través de la exploración activa y modelación del espacio tanto para la situación de los objetos en reposo como para el movimiento. Esta construcción se entiende como un proceso cognitivo de interacciones, que avanza desde un espacio intuitivo o sensorio-motor (que se relaciona con la capacidad práctica de actuar en el espacio, manipulando objetos, localizando situaciones en el entorno y efectuando desplazamientos, medidas, cálculos espaciales, etc.), a un espacio conceptual o abstracto relacionado con la capacidad de representar internamente el espacio, reflexionando y razonando sobre propiedades geométricas abstractas, tomando sistemas de referencia y prediciendo los resultados de manipulaciones mentales.

Para lograr este dominio del espacio se sugiere el enfoque de geometría activa que parte de la actividad del alumno y su confrontación con el mundo. 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. Se trata pues de 'hacer cosas', de moverse, dibujar, construir, producir y tomar de estos esquemas operatorios el material para la conceptualización o representación interna. Esta conceptualización va acompañada en un principio por gestos y palabras del lenguaje ordinario, hasta que los conceptos estén incipientemente contruidos a un nivel suficientemente estable para que los alumnos mismos puedan proponer y evaluar posibles definiciones y simbolismos formales. (MEN, 1998, p. 37)

3.3.2 Componente métrico

Muchas de las actividades cotidianas que realiza el hombre involucran procesos de medición, haciéndose evidente la utilidad y aplicabilidad de las matemáticas en variadas situaciones del contexto, entre ellas las transacciones comerciales, la interpretación de mapas, la construcción, el manejo del tiempo, y muchas más, que conllevan a la utilización de la metrización. El proceso de medir comienza desde muy temprano en la acción del niño cuando inicia a cuantificar y cualificar de manera imprecisa dando calificativos de poco o mucho, grande o pequeño, etc.

Por eso nos referimos separadamente a los sistemas geométricos, que se inician con modelos cualitativos del espacio, y a los sistemas métricos, que pretenden llegar a cuantificar numéricamente las dimensiones o magnitudes que surgen en la construcción de los modelos geométricos y en las reacciones de los objetos externos a nuestras acciones.

Los logros propuestos para los sistemas métricos van encaminados a acompañar a los estudiantes a desarrollar entre procesos y conceptos los siguientes: la construcción de los conceptos de cada magnitud, la comprensión de los procesos de conservación de magnitudes, la estimación de magnitudes y los aspectos del proceso de “capturar lo continuo con lo discreto”, la apreciación del rango de las magnitudes, la selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos, la diferencia entre la unidad y el patrón de medición, la asignación numérica, el papel del trasfondo social de la medición. (MEN, 1998, p. 42)

Una de las primeras actividades que realiza el niño, es identificar en los objetos o fenómenos las cualidades, entre ellas, las susceptibles a ser medidas, identificando así magnitudes concretas que posteriormente funde en una sola de carácter abstracto como por ejemplo la longitud.

El desarrollo del proceso de conservación de magnitudes es fundamental específicamente en los niños que inician su escolarización, puesto que interiorizan la invariabilidad de las magnitudes, aspecto esencial para la conceptualización longitud, área, volumen, etc.

“La estimación de magnitudes y los aspectos del proceso de “capturar lo continuo con lo discreto” están íntimamente relacionados con los conceptos de medida y conteo” (MEN, 1998, pág. 43).

Las magnitudes que se cuantifican son de carácter continuo, pero los procesos que se realizan para estimar su medida y la utilización de los números naturales para definir patrones y con ellos expresar la repetición de éste, opacan el carácter continuo de la magnitud, aprehendiendo de esta manera lo continuo con lo discreto. Por ejemplo cuando se trabaja en clase el concepto de área de superficies se enfoca desde cuadrricular la superficie y definir cada uno de estos cuadrillos como unidad patrón, aproximándose a la definición de esta magnitud desde el recubrimiento por repetición, sin embargo esto no es suficiente, hay que plantear otras experiencias que le den la naturaleza continua a la magnitud área.

A continuación se referencian los estándares básicos de competencias en los componentes geométrico y métrico, involucrados en el desarrollo de la unidad didáctica a implementar. (Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas relacionados con la determinación del perímetro, área y volumen - (Sexto a Séptimo)).

- Pensamiento espacial y sistemas geométricos: Represento objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas; Clasifico polígonos en relación con sus propiedades; y Resuelvo y formulo problemas usando modelos geométricos.
- Pensamiento métrico y sistemas de medidas: Utilizo técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas; Resuelvo y formulo problemas que involucren factores escalares (diseño de maquetas, mapas); Calculo áreas y volúmenes a través de composición y descomposición de figuras y cuerpos; e Identifico relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud.

3.4 Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Diversas fuentes bibliográficas coinciden con que el método del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) tiene sus orígenes en la escuela de medicina en la Universidad de Case Western Reserve en los Estados Unidos y en la Universidad de Mc Master en Canadá en la década de los 60's. Este método se implementó inicialmente como respuesta a la necesidad de mejorar la educación en el ámbito médico en el que predominaba el cumulo de información y el saber del maestro, para pasar a uno más integrador en el que se toman problemáticas reales motivadoras y retadoras para que a partir de las estrategias de solución el estudiante explore sus capacidades, adquiera nuevos conocimientos y a la vez dé solución a la situación planteada desde sus intereses, el papel del alumno es activo, el docente se convierte en un mediador o tutor.

Generalmente el método de Aprendizaje Basado en Problemas implica el trabajo grupal autónomo y cooperativo por parte de los estudiantes que guiados por el docente, se motivan a resolver una problemática real, cuyo proceso abarca investigar, comprender, asimilar, aplicar y validar las temáticas que fundamentan dicho problema. Mediante esta experiencia los alumnos identifican sus propias necesidades de aprendizaje y encuentran el punto de partida para iniciar a construir el conocimiento que les permitirá adquirir nuevas habilidades y competencias en su proceso académico, así como dar solución a la situación planteada.

El Aprendizaje Basado en Problemas es una alternativa pedagógica que involucra la interdisciplinariedad, la transversalidad y la integración de conocimiento, superando los obstáculos que presenta la fragmentación del conocimiento en disciplinas, materias y asignaturas.

El aprendizaje basado en problemas (ABP), está sustentado principalmente en la teoría constructivista, desde este punto de vista en su fundamentación se siguen tres principios básicos: - El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge a partir de las interacciones con el medio ambiente. - El conflicto cognitivo al enfrentar cada situación, estimula el aprendizaje. - El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno. El ABP incluye el

desarrollo del pensamiento crítico en el mismo proceso de enseñanza y aprendizaje, no lo incorpora como algo adicional, sino que es parte constitutiva de tal proceso (wikipedia, 2015).

Morales y Landa, establecen que el desarrollo del proceso de ABP ocurre en ocho fases (Morales y Landa, 2004):

- Leer y analizar el problema: se pretende que los estudiantes comprendan el enunciado y lo contextualicen, que lo discutan de forma grupal.
- Realizar una lluvia de ideas: consistente en el aporte de cada alumno con las experiencias, hipótesis sobre las causas del problema que serán validadas o refutadas de acuerdo, la lógica de la situación.
- Hacer una lista de aquello que se conoce: involucra que los alumnos identifiquen qué conocen de la situación, con qué disponen y qué de aquello que dominan pueden aplicar en la posterior resolución.
- Hacer una lista con aquello que se desconoce: implica hacer una lista con todo aquello que el equipo cree que se debe saber para resolver el problema. Es aconsejable la formulación de preguntas que encaminen a dar solución al problema.
- Hacer una lista con aquello que necesita hacerse para resolver el problema: Es el momento en el que se deben plantear las estrategias

de investigación, para ello es recomendable plantear un listado de actividades que se van a ejecutar.

- Definir el problema: consiste en explicar claramente qué es lo que se quiere resolver, responder, probar o demostrar.
- Obtener información: en este paso se espera que los alumnos busquen, recolecten, organicen, analicen e interpreten la información proveniente de diferentes fuentes.
- Presentar resultados: el equipo presenta los resultados en los que involucra la solución a la problemática, recomendaciones y demás apreciaciones relacionadas con la solución.

De manera particular, se realizan las siguientes apreciaciones respecto a la Resolución de Problemas (RdP) como enfoque en matemáticas:

El objetivo de implementar este enfoque en matemáticas, es que el docente tenga la habilidad de tomar situaciones de su entorno y las transforme para hacer uso de ellas en el aula y, de esta manera, lograr que sus estudiantes realicen transferencia de conocimiento dentro de los diferentes contextos, en otras palabras lograr una adecuada transposición didáctica.

Hacer uso de la vida real (cotidiana) para enseñar la resolución de situaciones problema desde matemáticas, logra mejorar el desempeño de los estudiantes haciendo que ellos quieran aprehenderla, por ello los 4

pilares de la resolución de problemas: la metacognición, uso de heurísticas, afectividad y el uso de los conocimientos previos, son básicos al momento de trabajar en este enfoque, por supuesto, una situación problema exige no tener una respuesta de carácter inmediato a la misma.

Si el docente enseña matemáticas por medio de situaciones problema contextualizadas puede vincular procesos de pensamiento propios de la matemática con las demás áreas curriculares, además de lograr que los estudiantes evidencien que diferentes entornos y escenarios del mundo actual basan su capacidad de mejoramiento en el manejo de modelos definidos por las matemáticas. (MEN, 2015)

3.4.1 Las Situaciones Problemáticas: Un contexto para acercarse al conocimiento matemático en la escuela

Las Situaciones Problemáticas: Un contexto para acercarse al conocimiento matemático.

A continuación se toma de manera textual un aparte de los Lineamientos Curriculares del Ministerio de Educación Nacional en el que se expresa de manera detallada el fin de la contextualización de la enseñanza de las matemáticas mediante el abordaje de situaciones problemáticas.

El acercamiento de los estudiantes a las matemáticas, a través de situaciones problemáticas procedentes de la vida diaria, de las matemáticas y de las otras ciencias es el contexto más propicio para poner en práctica el aprendizaje activo, la inmersión de las matemáticas en la cultura, el desarrollo de procesos de pensamiento y para contribuir significativamente tanto al sentido como a la utilidad de las matemáticas.

Tradicionalmente los alumnos aprenden matemáticas formales y abstractas, descontextualizadas, y luego aplican sus conocimientos a la resolución de problemas presentados en un contexto. Con frecuencia “estos problemas de aplicación” se dejan para el final de una unidad o para el final del programa, razón por la cual se suelen omitir por falta de tiempo.

Las aplicaciones y los problemas no se deben reservar para ser considerados solamente después de que haya ocurrido el aprendizaje, sino que ellas pueden y deben utilizarse como contexto dentro del cual tiene lugar el aprendizaje. El contexto tiene un papel preponderante en todas las fases del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, es decir, no sólo en la fase de aplicación sino en la fase de exploración y en la de desarrollo, donde los alumnos descubren o reinventan las matemáticas.

Esta visión exige que se creen situaciones problemáticas en las que los alumnos puedan explorar problemas, plantear preguntas y reflexionar sobre modelos.

Miguel de Guzmán plantea que “la enseñanza a partir de situaciones problemáticas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces.

Se trata de considerar como lo más importante:

– que el alumno manipule los objetos matemáticos;

- que active su propia capacidad mental;
- que reflexione sobre su propio proceso de pensamiento con el fin de mejorarlo conscientemente;
- que, de ser posible, haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental;
- que adquiera confianza en sí mismo;
- que se divierta con su propia actividad mental;
- que se prepare así para otros problemas de la ciencia y, posiblemente, de su vida cotidiana;
- que se prepare para los nuevos retos de la tecnología y de la ciencia”

Existen varias razones para considerar la importancia de las situaciones problemáticas como contexto. Este autor menciona las siguientes:

- porque es lo mejor que podemos proporcionar a nuestros jóvenes: capacidad autónoma para resolver sus propios problemas;
- porque el mundo evoluciona muy rápidamente, los procesos efectivos de adaptación a los cambios de nuestra ciencia y de nuestra cultura no se hacen obsoletos;
- porque el trabajo se puede hacer atrayente, divertido, satisfactorio, autorrealizador y creativo;
- porque muchos de los hábitos que así se consolidan tienen un valor universal, no limitado al mundo de las matemáticas;
- porque es aplicable a todas las edades.

Investigadores holandeses del Instituto Freudenthal, consideran entre otras las siguientes razones:

- Se puede ver la importancia de distintos tópicos de las matemáticas, como por ejemplo la proporción y la pendiente de una línea y la manera como contribuyen a que los alumnos entiendan cómo se emplean las matemáticas en la sociedad y en la vida cotidiana.
- Los alumnos aprenden a usar las matemáticas en la sociedad y descubrir qué matemáticas son relevantes para su educación y profesión posteriores. Puesto que es importante que todos los alumnos aprendan matemáticas como parte de su educación básica, también es importante que sepan por qué las aprenden. A través del contexto desarrollarán una actitud crítica y flexible ante el uso de las matemáticas en problemas que deberán afrontar en la vida real.
- Se acerca a los estudiantes a la historia tanto de las matemáticas como de las demás disciplinas e incrementa su interés por ésta.
- Despiertan la creatividad de los alumnos y los impulsa a emplear estrategias informales y de sentido común. Al afrontar un problema en un contexto eficaz, los alumnos desarrollan la capacidad de analizar dicho problema y de organizar la información. Las estrategias intuitivas que desarrollan pueden constituir un buen punto de partida natural en la evolución de las matemáticas más formales, es decir de la búsqueda de sentido.

- Un buen contexto puede actuar como mediador entre el problema concreto y las matemáticas abstractas. En el proceso de resolución, el problema se transformará en un modelo que puede evolucionar desde un modelo de la situación a un modelo para todos los problemas que se le asemejan desde el punto de vista matemático. (MEN, 1998, p. 24)

3.5 Manipulables (maquetas) en la enseñanza de la geometría

“Los modelos como esquemas o materiales estructurados, tales como materiales manipulativos, permiten la formación de conceptos y el desarrollo de procedimientos matemáticos”. (Valenzuela, 2012)

En la actualidad en el abordaje de la matemática se le da mayor relevancia a los otros pensamientos matemáticos y se relega la enseñanza del componente geométrico, dejándose éste en un segundo plano, de tal modo que las temáticas que este involucran son tratadas en los últimos periodos académicos o simplemente no se contemplan durante el año escolar. Y cuando tiene lugar la instrucción de la geometría, ésta se queda en un proceso pedagógico estático, sin conexión con la realidad, siendo este un factor desmotivador en el aprendizaje.

El uso de material manipulativo en geometría se considera fundamental para la adquisición de conceptos, para el establecimiento de relaciones y la comprensión de métodos geométricos, pues la mayoría de nuestros aprendizajes llegan por medio de la percepción y de manera particular mediante los sentidos, las experiencias que permiten entrar en contacto con objetos reales y que a la vez representan conceptos son las más significativas a la hora de aprender.

“En la enseñanza de la geometría los materiales didácticos proporcionan al alumno la oportunidad de manipular, experimentar e investigar, ayudándole a desarrollar gradualmente la visualización espacial” (Valenzuela, 2012).

Si los estudiantes no tienen experiencias con material concreto, como la construcción de sólidos ni la representación de estos en el plano, posiblemente presentarán dificultades cuando tengan que comprender entre otras cosas, los elementos ocultos que contienen las representaciones bidimensionales de objetos tridimensionales o inclusive cuando tengan que solucionar situaciones en las que intervienen las representaciones de algunos sólidos. “Conscientes de estas dificultades se aconseja incorporar experiencias con modelos de cuerpos

geométricos, como es el caso de los poliedros antes de pasar a la representación de los cuerpos en el plano” (Castro y Castro, 1997).

Por lo anterior, se considera pertinente la utilización de maquetas como material manipulativo en la enseñanza de la geometría, pues los alumnos tienen la posibilidad de explorar, experimentar y ante todo tienen contacto con objetos reales en los que pueden ver representados muchos de los conceptos geométricos que se manejan en la básica secundaria; en el proceso de diseño se da lugar a la creatividad, a la utilización de diversas estrategias para llegar a una solución, al igual que comprender que una situación puede tener múltiples soluciones y caminos para llegar a ellas. Ante todo se permite vivir el aprendizaje, a construirlo en equipo desde las propuestas del estudiante, desde su realidad y contexto.

4. Diseño Metodológico

4.1 Tipo de estudio

En el presente trabajo, el tipo de estudio a desarrollar es el descriptivo, fundamentado en una propuesta que se orienta a dar solución a una problemática identificada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría en los alumnos del grado sexto de educación básica secundaria, referido éste a mejorar los procesos de conceptualización de las magnitudes de perímetro, área y volumen. Lo anterior mediante la implementación de una estrategia que involucra el diseño de maquetas; la experimentación se realizará con la participación de una muestra de 15 estudiantes, con el que se trabajará mediante el enfoque del Aprendizaje Basado en Resolución de Problemas (ABP) enmarcado en el desarrollo de la unidad didáctica propuesta. Con ayuda de la información recolectada en el pre-test y el pos-test se confrontan los resultados, y del mismo modo se realiza un análisis de la información obtenida en las actividades individuales y grupales de aprendizaje, se proyecta hacer un análisis de carácter tanto cualitativo como cuantitativo que permita corroborar la viabilidad de la estrategia implementada.

Actualmente se desarrollan las clases de geometría de manera tradicionalista a pesar de que se hace alusión al constructivismo en el PEI de la institución, sin hacer de la construcción del conocimiento aprendizajes significativos. En consecuencia se evidencian clases poco motivadoras, en las que el estudiante muestra desinterés, predomina la ausencia del uso de manipulables y objetos concretos en las clases, estos últimos recursos didácticos son de gran interés pedagógico para los educandos. Se hace necesaria la implementación de estas ayudas que están presentes en el contexto para aprovechar la predisposición de los alumnos a utilizarlas e incluirlas en el proceso de aprendizaje con la intención de lograr un mejor desarrollo de sus habilidades en geometría.

Se considera pertinente el tipo investigación descriptivo, porque se pretende dar explicación a las características más importantes de una situación o problemática inmersa en un contexto, a través de la descripción detallada de actividades, procesos y personas, sobre la base de una hipótesis, se expone y resume la información de manera cuidadosa y luego se analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

4.2 Metodología de la estrategia

En esta estrategia didáctica dirigida a la enseñanza de los conceptos de perímetro, área y volumen, se da lugar a la implementación de actividades en las que el alumno desarrolla un papel autónomo en su proceso de aprendizaje, identificándose como un actor participativo de la construcción del conocimiento y en las que el docente actúa como tutor y orientador para aclarar interrogantes procedimentales y conceptuales. Se resalta el trabajo individual y grupal dirigido mediante guías escritas que motivan el diseño de material manipulable y concreto (planos y maquetas) como herramienta para llegar a la conceptualización adecuada de algunos términos propios de la geometría.

La ejecución de este trabajo final de Maestría comprende las siguientes etapas e intervenciones en la población objeto de estudio:

Tabla 4-1: Etapas de la estrategia

Etapas	Objetivo	Actividades
Diseño	Diseñar actividades que involucren la construcción de maquetas para la enseñanza de los conceptos de perímetro, área y volumen a estudiantes de grado sexto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incorporación de la propuesta al plan de estudios de la asignatura geometría en el currículo académico de la Institución Educativa. ▪ Elaboración de la Prueba Diagnóstica (Pre-test). ▪ Diseño de guías de clase que involucren la construcción de un plano en cartulina y con el que se abordan los conceptos de área y perímetro, así como algoritmos que permiten calcular estas magnitudes y el planteamiento de situaciones problema. ▪ Diseño de guías de clase que involucren la construcción de una maqueta y con la que se aborda el procedimiento para hallar el área de polígonos irregulares. ▪ Diseño de guías de clase que abarcan la construcción de una maqueta y con las que se aborda el procedimiento para hallar el volumen de algunos sólidos. ▪ Elaboración prueba final (Post-test).

Tabla 4-1: (Continuación).

Etapas	Objetivo	Actividades
Implementación	Implementar la estrategia didáctica diseñada, que involucra material manipulable para la enseñanza de los conceptos de perímetro, área y volumen a estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Santa Juana de Arco del municipio de Santa María – Huila.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de nueve sesiones de clase mediante la estrategia planteada para la enseñanza de los conceptos de perímetro, área y volumen en las que se utiliza material manipulable.
Análisis y evaluación	Evaluar de manera formativa los aprendizajes logrados por los estudiantes en el dominio conceptual, procedimental y actitudinal frente a los objetivos de aprendizaje planteados en las diferentes actividades desarrolladas.	<ul style="list-style-type: none"> Establecimiento de un comparativo de los resultados obtenidos en el pre-test y el post-test y su respectivo análisis. Valoración del componente actitudinal durante la implementación de la estrategia. Conclusiones y recomendaciones a partir la pertinencia o no de la unidad didáctica.

4.2.1 Intervenciones en el aula

Cada uno de los instrumentos utilizados en las intervenciones de aula (pruebas, guías y talleres) se encuentran como documentos anexos en el presente trabajo final de maestría.

- Aplicación del Pre-test (ANEXO A).

Test consistente en un cuestionario de 15 preguntas, cuyo objetivo es identificar los conocimientos que poseen los alumnos de grado sexto respecto al dominio de las temáticas relacionadas con los conceptos de perímetro, área y volumen. La mayoría de los ejercicios propuestos corresponden a preguntas liberadas por el Icfes en las que se

evalúan las diferentes competencias matemáticas, en los componentes geométrico y métrico.

Esta actividad se ha diseñado para un tiempo aproximado de 60 minutos, sin embargo es probable que algunos alumnos terminen antes del tiempo estimado, de cierta manera se evidencia que algunos no recuerdan los conceptos que se abordarán en esta prueba y en consecuencia contesten preguntas al azar.

- Actividad N° 1. “Comprendamos el proceso de hallar el perímetro y el área de figuras bidimensionales diseñando el plano de una casa” (Anexo B).

Con esta actividad se pretende que el estudiante fortalezca el manejo del concepto de escala, evidencie este aprendizaje mediante el desarrollo de ejercicios que surgen como consecuencia de la construcción de un plano y así aplique el procedimiento de asignar medidas a escala, además, identifique el concepto de área a partir de “cuadrícula” un trozo de cartulina, dando lugar al reconocimiento de las dimensiones de una figura plana, y del mismo modo midiendo contornos, llegue a deducir el concepto de perímetro. Se plantean situaciones en las cuales se espera que el estudiante describa y argumente relaciones entre el perímetro y el área de diferentes polígonos cuando se fija una de estas medidas.

Como resultado de esta actividad se espera que cada estudiante haya diseñado el plano de una casa y con este material manipulable, continúe trabajando nuevos conceptos geométricos en las próximas sesiones de clase.

- Actividad N° 2. “Comprendamos el proceso de hallar el perímetro y el área del cuadrado y el rectángulo diseñando el plano de una casa”. (ANEXO C).

A partir del diseño del plano de una casa, los estudiantes seleccionan secciones de éste que tienen forma rectangular o cuadrada, las colorean, determinan el área inicialmente contando las unidades cuadradas (“cuadritos”) y luego de la generalización de varios ejercicios se deducen los algoritmos que son convalidados con los resultados anteriores. Un procedimiento similar es utilizado para trabajar el concepto de perímetro en el que se parte de contar los segmentos de recta que componen la medida del contorno de rectángulos y cuadrados presentes en el plano. Seguidamente se plantean situaciones de aplicación que involucran calcular la cantidad de “baldosa” para cubrir las superficies seleccionadas por ellos y se contextualizan varias situaciones en el ámbito de la

construcción con el propósito de justificar la aplicabilidad de la temática en la cotidianidad y entorno del estudiante.

Esta actividad parte de lo elemental en la apropiación del procedimiento para hallar el área y el perímetro del cuadrado al igual que el del rectángulo, primero el trabajo con material concreto y luego la confrontación con los resultados al aplicar los algoritmos, en la que también se justifica la operatividad y utilización de variables presentes en estos últimos.

- Actividad N° 3. “Comprendamos el proceso de utilizar fórmulas matemáticas para hallar el perímetro y el área de figuras planas diseñando la maqueta de una casa”. (ANEXO D)

Para calcular el área de las otras secciones de la casa que no tienen forma cuadrada ni rectangular, esta actividad comprende un repaso de la deducción de las “fórmulas” matemáticas para hallar su área, implica el trabajo con material concreto (cartulina), que permite entre otras cosas dar razón de la utilización de estas expresiones matemáticas. Igualmente se desarrolla un laboratorio de manualidad en la que los estudiantes con las medidas registradas en los planos, cada uno elabora su maqueta, material que seguirá siendo el insumo principal para continuar con la secuencia didáctica. Se considera fundamental esta actividad puesto que los estudiantes presentan dificultad al establecer la relación entre la utilización de determinada “formula” para hallar el área y un polígono en particular. Esto como consecuencia de que en años escolares precedentes se llegó a la utilización mecánica de algoritmos únicamente, sin dar lugar a la etapa concreta, con lo que no se logró una abstracción coherente, ni tampoco una contextualización adecuada de estas magnitudes.

- Actividad N° 4. “Comprendamos el proceso para hallar el perímetro y el área de figuras planas irregulares utilizando como material manipulable, la maqueta de una casa”. (ANEXO E)

La utilización de la maqueta como material concreto en la que se debe determinar el área de algunas regiones planas irregulares como paredes, zonas comunes, techos entre otras y el planteamiento de situaciones que implican manejar lo aprendido, es esta la motivación para que los estudiantes le den sentido a lo que están aprendiendo y de este modo adquieran las habilidades necesarias para enfrentarse a diversos contextos.

Como primera actividad se les pide a los estudiantes que identifiquen tres secciones de la casa (maqueta) que tengan forma diferente a los polígonos vistos hasta el momento, y se plantea la necesidad de buscar un procedimiento alternativo para hallar su área,

puesto que se trata de polígonos irregulares para los cuales no existen algoritmos que permitan calcular esta magnitud.

Mediante un ejemplo de descomposición de un polígono irregular en cuadriláteros y triángulos conocidos se guía a los estudiantes para que calculen la medida de las superficies de forma parcial y luego totalicen, valor que corresponde al área del polígono en mención. Se les plantea hallar el área de las secciones que escoja cada uno al inicio de la actividad y finalmente de forma grupal planteen una situación problema que involucre algunas variables abordadas en esta clase.

- Actividad N° 5. “Aprendamos a calcular el volumen de algunos sólidos geométricos contenidos en la maqueta”. (ANEXO F).

A partir de la exploración de las dimensiones de los cuerpos, se llega a la necesidad de medir la cantidad de espacio. Con ayuda de la maqueta se pretende conceptualizar de una forma práctica el volumen, calcular esta magnitud para algunos sólidos y que los estudiantes de forma grupal propongan la solución a varias situaciones problemas que impliquen el cálculo de volúmenes. Se termina con la exposición de las maquetas que hacen parte de un barrio que ellos conforman con sus trabajos, dando lugar a la reflexión no solo disciplinar sino también enmarcada en los valores de convivencia que debemos cultivar todos al compartir en comunidad.

- Aplicación del Pos-test (ANEXO A)

El pos-test es utilizado como instrumento de contraste, con él se pretende identificar los avances de los estudiantes en el aprendizaje de la geometría y en particular la conceptualización de perímetro, área y volumen al implementar la estrategia didáctica, el punto de partida son los resultados obtenidos en la aplicación del Pre-test, pues se aplica de nuevo la prueba diagnóstica y de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos en éste y las demás actividades, se concluye la pertinencia y aporte de la presente propuesta a la enseñanza de la geometría.

Las evidencias fotográficas de las intervenciones en el aula se agregan como anexo a este trabajo, ver ANEXO G.

4.2.2 Variables a evaluar en la implementación de la estrategia

- Variables asociadas al desempeño académico.

Las variables a observar en la presente investigación que tienen que ver con lo teórico y el desarrollo de competencias son: Formulación y Resolución de problemas usando modelos geométricos; Comprensión de magnitud y unidades de medida; Comprensión del espacio; y Diseño de modelos geométricos físicos a escala.

La siguiente matriz permite evaluar de manera formativa los aprendizajes logrados por los estudiantes al terminar la implementación de cada una de las actividades.

Tabla 4-2: Matriz de valoración del desempeño académico para cada variable.

Variables	Escala de valoración			
	Superior	Alto	Básico	Bajo
Formulación y Resolución de problemas usando modelos geométricos	Siempre usa estrategias eficientes apoyadas en modelos geométricos para extrapolar y aplicar en otros contextos los conceptos asociados al cálculo de las magnitudes de perímetro, área o volumen en las que se involucran factores escalares (diseño de maquetas, planos, etc.); demostrando así el dominio a nivel mental de las variables mencionadas y su relación.	Por lo general sigue las indicaciones dadas por el docente para solucionar problemas asociados al cálculo de las magnitudes de perímetro, área o volumen en las que se involucran factores escalares (diseño de maquetas, planos, etc.), casi siempre se limita a reemplazar variables en los ejercicios propuestos sin demostrar un dominio autónomo de los procedimientos.	Desarrolla ejercicios sencillos en los que sólo interviene una variable, debe apoyarse en representaciones gráficas y material concreto para solucionar problemas elementales asociados al cálculo de las magnitudes de perímetro, área o volumen, en consecuencia, resuelve de manera parcial las situaciones planteadas.	No asiste, o no participa en la solución de problemas asociados al cálculo de perímetro, área y volumen en las situaciones en las que se involucran factores escalares (diseño de maquetas, planos, etc.)

Tabla 4-2: (Continuación).

Variables	Escala de valoración			
	Superior	Alto	Básico	Bajo
Comprensión de magnitud y unidades de medida	El dominio conceptual y el uso de los términos geométricos apropiados, al igual que la correcta asignación de las unidades de medida a la respectiva magnitud, fueron siempre evidentes en el desarrollo las actividades propuestas.	El uso de los conceptos geométricos pertinentes y la correcta asignación de las unidades de medida a la respectiva magnitud por lo general fueron evidentes para darle sentido lógico al desarrollo las actividades propuestas.	Determina las magnitudes de perímetro, área y volumen manipulando objetos concretos, pero no da solución a otras situaciones que involucran un nivel de abstracción, algunas veces asigna de manera correcta las unidades de medida a la respectiva magnitud, mientras que para otros casos los resultados carecen de sentido.	No asiste, o no usa los conceptos geométricos coherentes a las situaciones planteadas, ni la correcta asignación de unidades de medida a magnitudes, por lo que las actividades desarrolladas no reflejan dominio de la temática.
Comprensión del espacio	Siempre identifica patrones y propiedades de las figuras planas y/o sólidos, con los que determina los procedimientos y algoritmos pertinentes para el cálculo del área, el perímetro o el volumen, en diversos contextos.	Con la utilización de los conceptos previos y los ejemplos planteados, por lo general identifica patrones y propiedades de las figuras planas y/o sólidos, que asocia a los procedimientos y algoritmos pertinentes en el cálculo del área, perímetro o volumen.	Determina las magnitudes de área, perímetro o volumen, para cual necesita de la manipulación de material concreto.	No asiste, o a pesar de revisar los conceptos previos y los ejemplos planteados para identificar patrones y propiedades de las figuras planas y/o sólidos, no logra determinar los procedimientos y algoritmos pertinentes en el cálculo del área, perímetro o volumen.
Diseño de modelos geométricos físicos a escala	Siempre demuestra que posee una conceptualización lógicamente coherente de las técnicas y herramientas para la	Sigue instrucciones en las que utiliza técnicas y herramientas para la construcción de figuras que involucran polígonos (en el plano) o sólidos	Medianamente sigue instrucciones en las que debe utilizar técnicas y herramientas para la construcción de figuras que involucran polígonos (en el plano) o	No asiste, o no elabora el plano ni la maqueta. Diseños propuestos por el docente para abordar el trabajo de

	construcción de figuras que involucran polígonos (en el plano) o sólidos (en la maqueta) con medidas dadas, las aplica a otros contextos. Su trabajo con material concreto refleja estética, buen uso de los instrumentos de medida y manifiesta una considerable dedicación en su elaboración.	(en la maqueta) con medidas dadas. Su trabajo con material concreto refleja estética, presenta poca dificultad con el uso de los instrumentos de medida y muestra una considerable dedicación en su elaboración.	sólidos (en la maqueta) con medidas dadas. Su trabajo con material concreto refleja poca estética, presenta dificultad con el uso de los instrumentos de medida y muestra poca dedicación en su elaboración.	conceptualización de las magnitudes de perímetro, área y volumen.
--	---	--	--	---

Los aprendizajes de los estudiantes referentes al dominio de habilidades propias del pensamiento geométrico y pensamiento métrico, están contextualizados desde los procesos generales de la actividad matemática según los referentes curriculares expedidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998). Además el proceso de apropiación de las magnitudes valorado en esta escala está fundamentada, en la Teoría de la Actividad de Formación por Etapas de las Acciones Mentales en la Resolución de Problemas, en la cual se considera que el proceso de asimilación inicia en la actividad externa, material, y pasa por un proceso de transformación hasta llegar a la actividad interna, psíquica, sufriendo cambios cualitativos.

De tal forma que al realizar una correlación entre los calificativos de esta escala y las formas de las acciones mentales, en el nivel Básico el alumno se apropia de lo concreto, en el Alto tiene un dominio verbal externo y en el nivel Superior posee una concepción mental o de lenguaje interno.

Lo anterior, de acuerdo con lo descrito por Talizina al hacer referencia al trabajo de Galperin:

Para el logro consecuente de la asimilación del contenido por parte de los alumnos, se considera como importante tener en cuenta el significado de un conjunto de elementos, tales como las acciones, las operaciones, los objetivos, la motivación, las habilidades y los hábitos, principalmente.

La forma de la acción determina cómo el sujeto se apropia del resultado de lo externo a lo interno del sujeto conocedor. Esta transformación se lleva a cabo en cuatro formas: la forma material o materializada, la forma perceptiva, la forma verbal externa y la forma interna.

La forma material o materializada es el punto de partida de la acción donde el sujeto recibe el objeto en forma real (material) o en forma de modelos o gráficos (materializada). El alumno tiene a su cargo descubrir el contenido de la acción con sus respectivas operaciones y con el cumplimiento del objetivo. La forma perceptiva no produce cambios en los objetos, son acciones teóricas que manifiestan la capacidad de oír y de ver. Ella surge como consecuencia de la transformación de la acción material o materializada, es decir, es una forma que se interpone entre lo material o materializada y lo verbal externo.

La forma verbal externa también es conocida como lenguaje externo y se manifiesta de manera oral o escrita. La transformación del objeto ocurre en voz alta y la acción adquiere un carácter teórico ideal, pero aún inaccesible a la observación exterior, objetiva.

La forma mental o lenguaje interno, es producto de la evolución de la actividad práctica del ser humano, donde las acciones se comportan para sí y se representan interiormente con todos sus elementos. Esta fase superior, propia del hombre, es la que permite pensar con rapidez. (García, Ortiz, Martínez y Tintorer, 2009)

- Formulación y Resolución de problemas usando modelos geométricos

Hace referencia a la capacidad para plantear y diseñar estrategias que permitan solucionar problemas del contexto geométrico, en particular con situaciones que involucra los conceptos de perímetro, área y/o volumen. Se relaciona también con la habilidad o destreza para seleccionar y verificar la pertinencia de soluciones propuestas a problemas determinados, y analizar desde diferentes ángulos estrategias de solución. Con el desarrollo de esta competencia, se espera que un estudiante diseñe actividades apoyadas en modelos geométricos, proponga y decida entre rutas posibles para la solución de problemas, siga los pasos pertinentes para encontrar soluciones y finalmente resuelva las situaciones con las que se enfrente.

- Comprensión de magnitud y unidades de medida

Consistente en la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes y las cantidades, su medición y el uso flexible de los sistemas métricos o de medidas en diferentes situaciones, algunos conceptos y procedimientos relacionados con este pensamiento son: la construcción de los conceptos de cada magnitud; la selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos de medición; y la diferencia entre unidad de medida y los patrones de medición.

- Comprensión del espacio

Considerada como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones a representaciones materiales. Esto implica la habilidad para el diseño e interpretación de diversas representaciones gráficas de objetos (elaboración e interpretación de mapas, representaciones a escala de sitios o regiones en dibujos y maquetas, etc.), identificación en diversas posiciones o suponer una estructura a partir de un modelo.

- Diseño de modelos geométricos físicos a escala

Uno de los empleos más habituales de la palabra diseño, permite designar a aquella actividad que combina creatividad y técnica y que tiene por misión la creación de objetos que dispongan de utilidad y estética.

A la actividad a partir de la cual se concreta el diseño se la denomina diseñar y consiste en una tarea compleja, muy activa y que por supuesto demandará por parte del sujeto que diseña, conocido popularmente como diseñador, una importante cuota de creatividad, y por otro lado de habilidad técnica para poder plasmar la idea, las soluciones en productos, objetos. (Definición ABC, 2015)

La interacción del estudiante con material manipulable (diseño de maquetas) le permite la percepción desde el sentido del tacto, la representación desde diferentes posiciones y vistas, en especial se evidencia el paso en los estadios del aprendizaje de lo concreto a lo abstracto, dando la posibilidad del planteamiento de diversidad de problemas y sus soluciones. Con estos modelos físicos puede visualizar conceptos geométricos de forma concreta, hallar sus medidas, realizar modificaciones en ellos (mover, armar, desarmar, etc.), pero lo fundamental es que contextualiza el aprendizaje de la geometría y la hace vivencial en su entorno.

- Variables de carácter Comportamental

Se considera fundamental en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de la Institución Educativa Santa Juana de Arco, además del desarrollo cognitivo, el fortalecimiento de principios y valores. En especial la responsabilidad, la disciplina, la participación y la tolerancia, aspectos actitudinales que fueron tenidos en cuenta en la implementación de la presente estrategia y que mediante la siguiente rúbrica valorativa se identificó el grado de apropiación de éstos por parte de cada estudiante.

Tabla 4-3: Matriz de valoración para cada variable de carácter comportamental.

VARIABLES	ESCALA DE VALORACIÓN			
	SUPERIOR	ALTO	BÁSICO	BAJO
Responsabilidad	Lleva a la sesión de clase los materiales requeridos con los que participa para lograr el objetivo de aprendizaje, entrega sus trabajos en las fechas establecidas.	Lleva a la sesión de clase la mayoría de los materiales requeridos con los que participa para lograr el objetivo de aprendizaje, entrega sus trabajos en las fechas establecidas.	Lleva a la sesión de clase pocos materiales, en consecuencia no logra el objetivo de aprendizaje, entrega sus trabajos en fechas posteriores a las establecidas.	No lleva los materiales requeridos y no entrega los trabajos solicitados en la sesión de clase.
Disciplina	Con su comportamiento contribuye a que exista un clima de aula favorable.	Su comportamiento es bueno y no afecta el buen desempeño de las actividades durante la sesión.	Realiza la actividad propuesta de acuerdo con las indicaciones dadas por el profesor, pero se le tiene que llamar la atención con alguna frecuencia para que corrija actitudes de indisciplina.	Su comportamiento afecta el clima de aula y dificulta la realización de las actividades propuestas.
Participación	Participa en la sesión de clase de forma dinámica mostrando interés por aprender, permanece más del 80% de la sesión en actividades de aprendizaje relacionadas con la temática abordada.	Participa en la sesión de clase de forma dinámica mostrando interés por aprender, permanece entre el 80% y el 70% de la sesión en actividades de aprendizaje relacionadas con la temática abordada.	Participa en sesión de clase de forma ocasional, permanece menos del 70% de la sesión en actividades de aprendizaje relacionadas con la temática abordada.	No participa en la sesión de clase y no aporta ideas, ni comentarios cuando se le brindan los espacios para hacerlo.
Tolerancia	Siempre respeta los puntos de vista de los demás, los escucha y llega a acuerdos cuando existen diferencias con los suyos.	Casi siempre respeta los puntos de vista de los demás, los escucha y llega a acuerdos cuando existen diferencias con los suyos.	Algunas veces respeta los puntos de vista de los demás, los escucha y ocasiones llega a acuerdos cuando existen diferencias con los suyos.	No tiene en cuenta los puntos de vista de los demás, desea imponer sus ideas sin llegar a consensos con sus compañeros.

- Tolerancia

Respeto a las opiniones, ideas o actitudes de los demás, aunque no coincidan con las propias. Tiene que ver con el reconocimiento de los otros como seres humanos, con derecho a ser aceptados en su individualidad y su diferencia. El que es tolerante sabe que si alguien es de una raza distinta de la suya o proviene de otro país, otra cultura, otra clase social, o piensa distinto de él, no por ello es un rival o su enemigo. (El Tiempo, 2002, pág. 17)

- Responsabilidad

Capacidad de compromiso o de cuidado de una persona consigo misma y con todo lo que lo rodea. Es la conciencia acerca de las consecuencias que tiene todo lo que hacemos o dejamos de hacer sobre nosotros mismos o sobre los demás. En el campo del estudio o el trabajo, por ejemplo, el que es responsable lleva a cabo sus tareas con diligencia, seriedad y prudencia porque sabe que las cosas deben hacerse bien desde el principio hasta el final y que sólo así se saca verdadera enseñanza y provecho de ellas. Un trabajo bien hecho y entregado a tiempo es sinónimo de responsabilidad. La responsabilidad garantiza el cumplimiento de los compromisos adquiridos y genera confianza y tranquilidad entre las personas. (El Tiempo, 2002, pág. 73)

- Disciplina

Conjunto de reglas de comportamiento que se establecen como referencia para garantizar el orden y el acatamiento entre los integrantes de una colectividad. También

este principio es abordado desde la disposición de emprender una acción de forma ordenada y constante con el propósito de lograr un objetivo propuesto.

- Participación:

Referida a todas las manifestaciones en las que el estudiante se convierte en parte activa de su proceso de aprendizaje; evidenciando su compromiso y actitud positiva frente a las actividades propuestas por el docente y cualificada de igual manera con el grado de permanencia en las acciones pedagógicas que enmarcan las prácticas de aula. De este modo se valora entre muchos quehaceres del alumno su aporte con tareas, el trabajo grupal e individual, su asistencia y hacer en talleres, el aporte con sus ideas previas. Son estas algunas expresiones por parte del educando que se consideran como participación.

En palabras de Bretones (1996), esta variable corresponde a:

Maneras que van desde la pura colaboración, que es lo que parecen desear los profesores, hasta la codecisión que es lo que reclaman padres y alumnos o, al menos, parte de ellos. Para los profesores, la participación de los otros debe consistir fundamentalmente en que se adapten a sus fórmulas, sigan sus consejos, y, por decirlo en la jerga del sector, hagan los deberes.

4.3 Recolección y tratamiento de la información

En este trabajo de investigación se han tenido en cuenta las siguientes herramientas metodológicas para la recolección y el tratamiento de la información:

- Pre-test (Prueba Diagnóstica).
- Aplicación de guías (actividades 1, 2, 3, 4 y 5).
- Post-test.
- Rúbricas de valoración para cada actividad.
- Observación directa del grupo.

4.3.1 Población y Muestra

- Población

La población que involucra esta estrategia la comprende la totalidad de alumnos de grado sexto de la Institución Educativa Santa Juana de Arco del municipio de Santa María Huila.

- Muestra

El presente proyecto se adelantó con una muestra aleatoria de 15 estudiantes (5 hombres y 10 mujeres), del curso 6.2 de la jornada de la mañana, en la Institución Educativa Santa Juana de Arco del municipio de Santa María -Huila, sus edades oscilan entre los 12 y 14 años. Estos adolescentes pertenecen a los niveles de estratificación socioeconómicos 1 o 2, residen en la zona rural del municipio, sus padres se dedican a las labores agrícolas de las que devengan su sustento y a las que involucran sus hijos en los tiempos extraescolares. El nivel de escolaridad de las familias es bajo y por ende el proyecto de vida de estos jóvenes definido no está, pues su alternativa más inmediata a la hora de dejar sus estudios es continuar trabajando en el campo como mano de obra no calificada.

4.4 Interpretación de resultados

Para evaluar el impacto de la estrategia en la apropiación de los conceptos de área, perímetro y volumen por parte de los alumnos de grado sexto, se realiza un comparativo entre los resultados de la prueba diagnóstica (Pre-test) y prueba de contraste (Pos-test) con el propósito de identificar avances en el dominio y aplicación de las temáticas abordadas, al igual que se establece el porcentaje de estudiantes ubicados en cada categoría de la escala valorativa según la rúbrica diligenciada en la implementación de cada actividad de intervención en el aula. Finalmente se resume el calificado para cada estudiante en cuanto a la vivencia de los principios y valores tenidos en cuenta durante todo el desarrollo de la secuencia didáctica.

4.4.1 Resultados del pre-test

Tabla 4-4: Resultados pre-test

Pregunta	Número de estudiantes que acertaron con la respuesta correcta	Número de estudiantes que NO acertaron con la respuesta correcta	Porcentaje de estudiantes que acertaron con la respuesta correcta (%)	Porcentaje de estudiantes que NO acertaron con la respuesta correcta (%)
Pregunta N°1	7	8	46,7%	53,3%
Pregunta N°2	4	11	26,7%	73,3%
Pregunta N°3	5	10	33,3%	66,6%
Pregunta N°4	1	14	6,7%	93,3%
Pregunta N°5	1	14	6,7%	93,3%
Pregunta N°6	2	13	13,3%	86,7%
Pregunta N°7	0	15	0%	100%
Pregunta N°8	15	0	100%	0%
Pregunta N°9	0	15	0%	100%
Pregunta N°10	8	7	53,3%	46,7%
Pregunta N°11	5	10	33,3%	66,6%
Pregunta N°12	6	9	40%	60%
Pregunta N°13	13	2	86,7%	13,3%
Pregunta N°14	5	10	33,3%	66,6%
Pregunta N°15	3	12	20%	80%
Promedio			33,33%	66,66%

4.4.2 Resultados del pos-test

Tabla 4-5: Resultados pos-test.

Pregunta	Número de estudiantes que acertaron con la respuesta correcta	Número de estudiantes que NO acertaron con la respuesta correcta	Porcentaje de estudiantes que acertaron con la respuesta correcta (%)	Porcentaje de estudiantes que NO acertaron con la respuesta correcta (%)
Pregunta N°1	11	4	73,3%	26,7%
Pregunta N°2	11	4	73,3%	26,6%
Pregunta N°3	10	5	66,6%	33,3%
Pregunta N°4	8	7	53,3%	46,7%
Pregunta N°5	8	7	53,3%	46,7%
Pregunta N°6	7	8	46,7%	53,3%
Pregunta N°7	8	7	53,3%	46,6%
Pregunta N°8	15	0	100%	0%
Pregunta N°9	9	6	60%	40%
Pregunta N°10	12	3	80%	20%
Pregunta N°11	10	5	66,6%	33,3%
Pregunta N°12	14	1	93,3%	6,7%
Pregunta N°13	13	2	86,7%	13,3%
Pregunta N°14	11	4	73,3%	26,6%
Pregunta N°15	6	9	40%	60%
Promedio			65,77%	34,23%

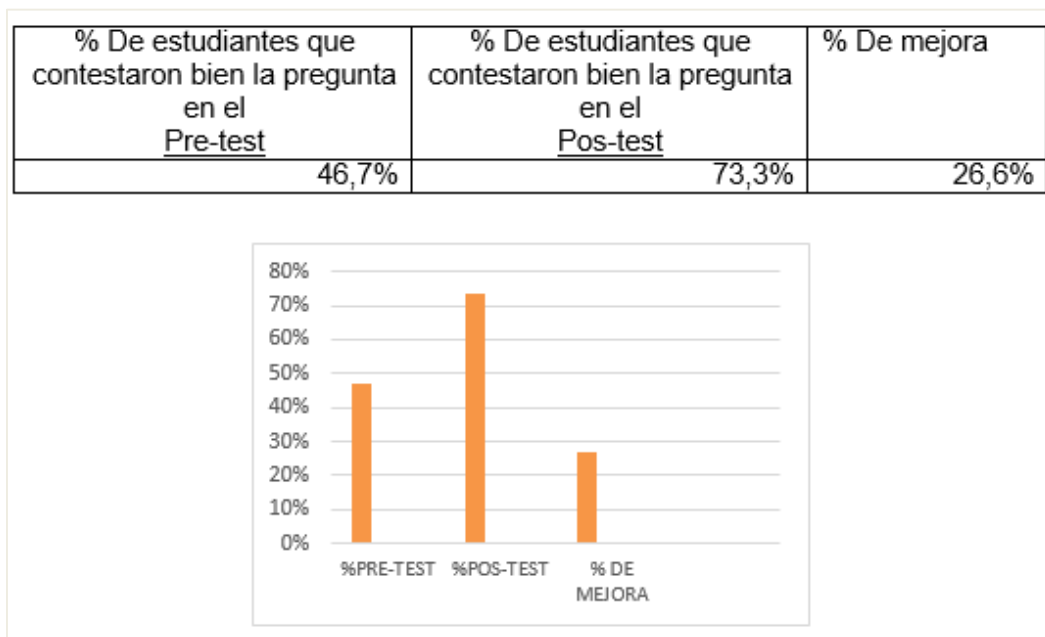
4.4.3 Comparación entre los resultados del Pre-test y el Pos-test (Porcentaje de estudiantes que acertaron con la respuesta correcta).

- PREGUNTA N° 1. De las expresiones siguientes, la que define el concepto de perímetro en el contexto de la geometría es:
 - A. el perímetro es la forma de una figura geométrica.
 - B. el perímetro es la suma de las longitudes de los lados de una figura geométrica.
 - C. el perímetro es el espacio que ocupa una figura geométrica.
 - D. el perímetro es la medida de la superficie de una figura geométrica.

Respuesta correcta:

B. el perímetro es la suma de las longitudes de los lados de una figura geométrica.

Figura 4-1: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 1.



De acuerdo a los resultados del pre-test se hace evidente que el 46,7 % de los estudiantes recuerda y tiene una idea de qué es perímetro, por ende, parte del grupo tiene conocimientos previos relacionados con este concepto geométrico, en el pos-test el porcentaje de estudiantes que acertó con la respuesta correcta referente al término

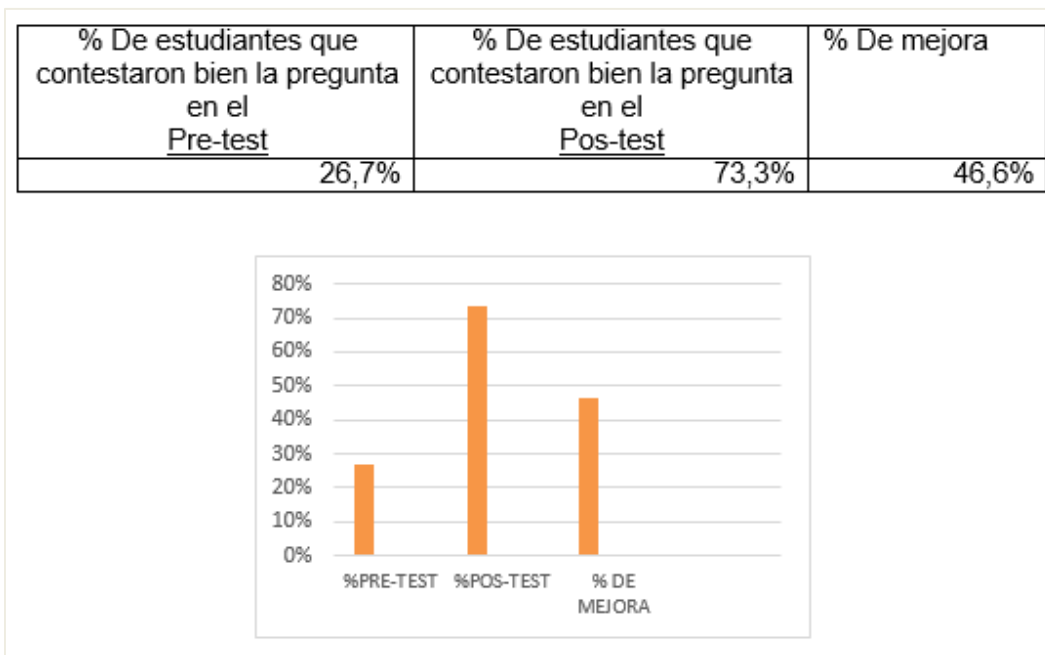
perímetro es del 73,3%, notándose un aumento del 26,6% en la desempeño del grado al contestar esta pregunta en la prueba de contraste. Lo cual indica que la manipulación de objetos concretos para determinar de manera directa esta magnitud y la solución de situaciones problema permitieron que la mayoría de los estudiantes identificaran el significado de perímetro.

- PREGUNTA N° 2. El área es una magnitud utilizada en geometría, su definición sería:
 - A. el área es la medida de la superficie de una figura; es decir, la medida de su región interior.
 - B. el área es la suma de las longitudes de los lados de una figura geométrica.
 - C. el área es el espacio que ocupa una figura geométrica.
 - D. el área es el contorno de una figura geométrica.

Respuesta correcta:

- A. el área es la medida de la superficie de una figura; es decir, la medida de su región interior.

Figura 4-2: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 2.



El pre-test permitió identificar que el 26,7 % de los estudiantes antes de aplicar la estrategia didáctica logran discernir el concepto de área de entre otras definiciones

geométricas, al aplicar la prueba de contraste se obtiene una mejora del 46,6% de estudiantes que responden correctamente la misma pregunta, esto posiblemente como consecuencia de los aprendizajes logrados al cuadricular regiones planas y definir unidades de medida de área.

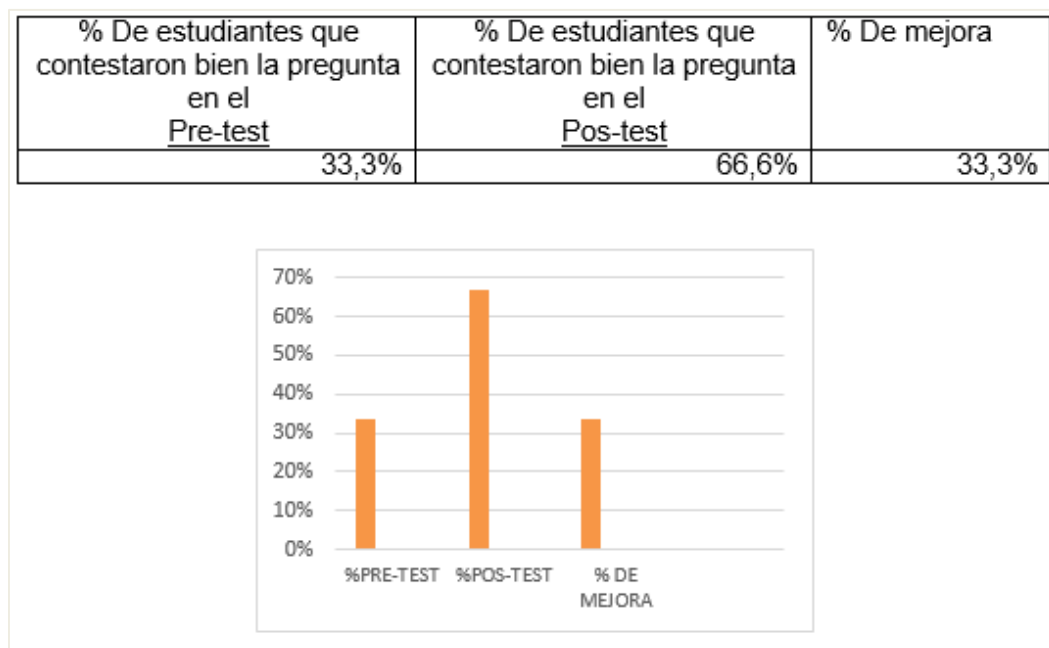
▪ PREGUNTA N° 3. La expresión que corresponde al concepto de volumen es:

- A. la suma de las longitudes de los lados de una figura geométrica.
- B. la extensión en tres dimensiones de una región del espacio.
- C. la medida de la superficie de una figura geométrica.
- D. La forma que posee un objeto.

Respuesta correcta:

- B. la extensión en tres dimensiones de una región del espacio.

Figura 4-3: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 3.



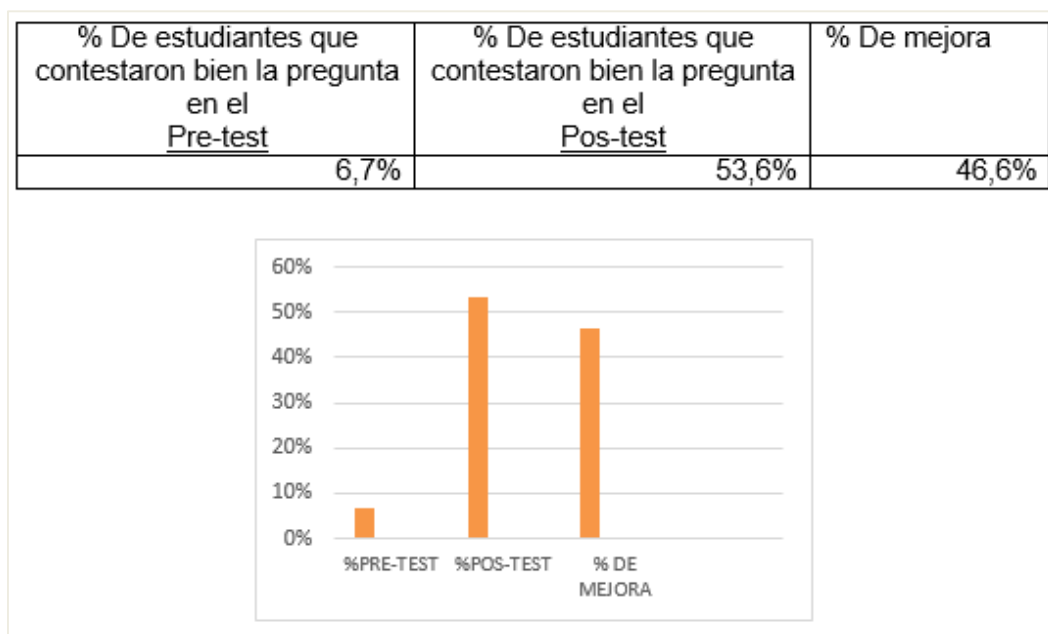
En la prueba de entrada el 33,3% de los alumnos no identifica el concepto de volumen, luego de realizar actividades de medición en la maqueta, reconocer las dimensiones y ver la posibilidad de medir la cantidad de espacio contenido en los diseños elaborados por los mismos estudiantes, además de solucionar algunos ejercicios prácticos, el 66,6% contestó acertadamente a la misma pregunta en el pos-test. Se observa que para un gran porcentaje de estudiantes quedó claro el concepto de volumen.

- PREGUNTA N° 4. El papá de Mariano tiene un cultivo de café en un terreno rectangular de 1000 m de ancho y 1500 m de largo. ¿Cuántos rollos de malla de 50 m de longitud, se necesitarán para cercar el terreno en su contorno?
- A. 100 rollos
B. 50 rollos
C. 25000 rollos
D. 30 rollos

Respuesta correcta:

- A. 100 rollos

Figura 4-4: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 4.



Los resultados del pre-test indican que sólo el 6,7% de los alumnos dan solución a una situación problema que hace necesario la apropiación del concepto de perímetro; en el pos-test se evidencia una mejora significativa, pues el 53,6% respondieron acertadamente a esta pregunta, sin embargo el 46,6% del grupo de alumnos no logra aplicar el concepto para dar solución a una situación particular, lo que hace necesario planear e implementar otras actividades que permitan que el alumno logre un mayor dominio en la resolución de problemas que implican el concepto de perímetro.

- PREGUNTA N° 5. El papá de Mariano tiene un cultivo de café en un terreno rectangular de 1000 m de ancho y 1500 m de largo. Si para cada árbol de café se

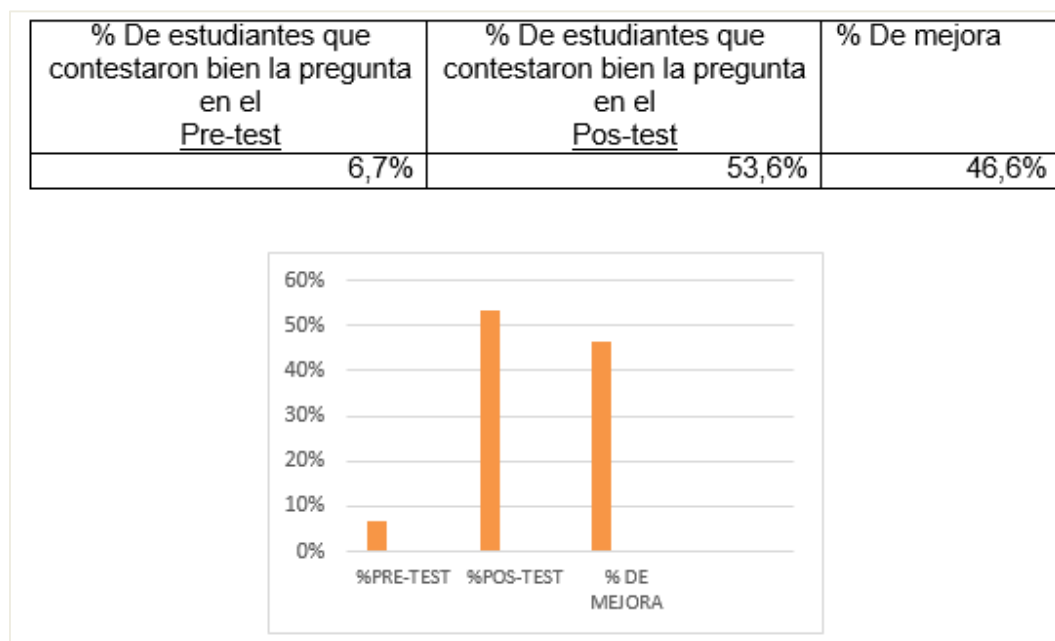
han utilizado dos metros cuadrados de terreno, ¿cuál es el número máximo de árboles que pudo haber sembrado el papá de Mariano?

- A. 750000 árboles
- B. 750 árboles
- C. 15000 árboles
- D. 1250 árboles

Respuesta correcta:

- A. 750000 árboles

Figura 4-5: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 5.



En el pre-test sólo el 6,7% de los alumnos responden de manera correcta a una situación problema que conlleva a aplicar el concepto de área; en el pos-test se evidencia una mejora significativa, pues el 53,6% respondieron acertadamente a esta pregunta, sin embargo el 46,6% del grupo de alumnos no logra aplicar el concepto para dar solución a una situación particular, lo que hace necesario planear e implementar otras actividades que permitan que el alumno logre un mayor dominio en la resolución de problemas que implican el concepto de área.

- PREGUNTA N° 6. El papá de Mariano tiene un cultivo de café en un terreno rectangular de 1000 m de ancho y 1500 m de largo.

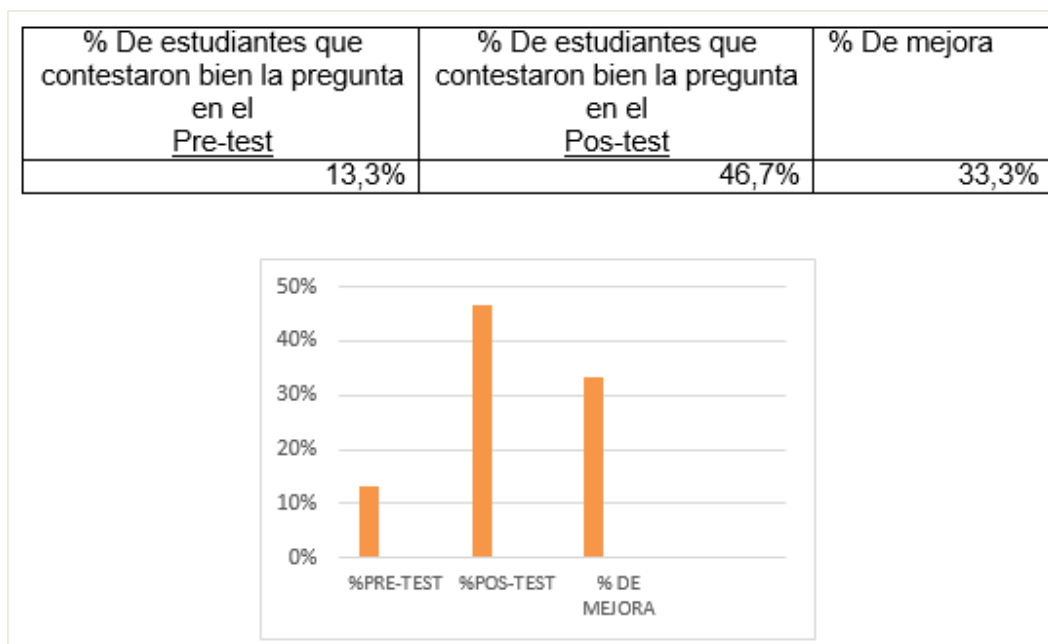
Si se quiere considerar ahora un terreno cuadrado para la plantación de café y con el mismo perímetro del terreno anterior, ¿cuál sería la medida de la longitud de los lados de este nuevo terreno?

- A. 1000 m
- B. 1250 m
- C. 625 m
- D. 1250 m²

Respuesta correcta:

- B. 1250 m

Figura 4-6: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 6.



Se observa una mejora significativa en el porcentaje de alumnos que acertaron con la respuesta correcta, del 13,3% en el pre-test se pasó a un 46,7% en el pos-test, sin embargo esto indica que más de la mitad del grupo sigue teniendo inconvenientes cuando se les propone correlacionar las magnitudes área y perímetro, pues no logran identificar la dependencia en situaciones particulares. En consecuencia se deben abordar más situaciones que permitan describir y argumentar relaciones entre perímetro y área de figuras diferentes, cuando se fija una de estas medidas.

- PREGUNTA N° 7. El papá de Mariano tiene un cultivo de café en un terreno rectangular de 1000 m de ancho y 1500 m de largo.

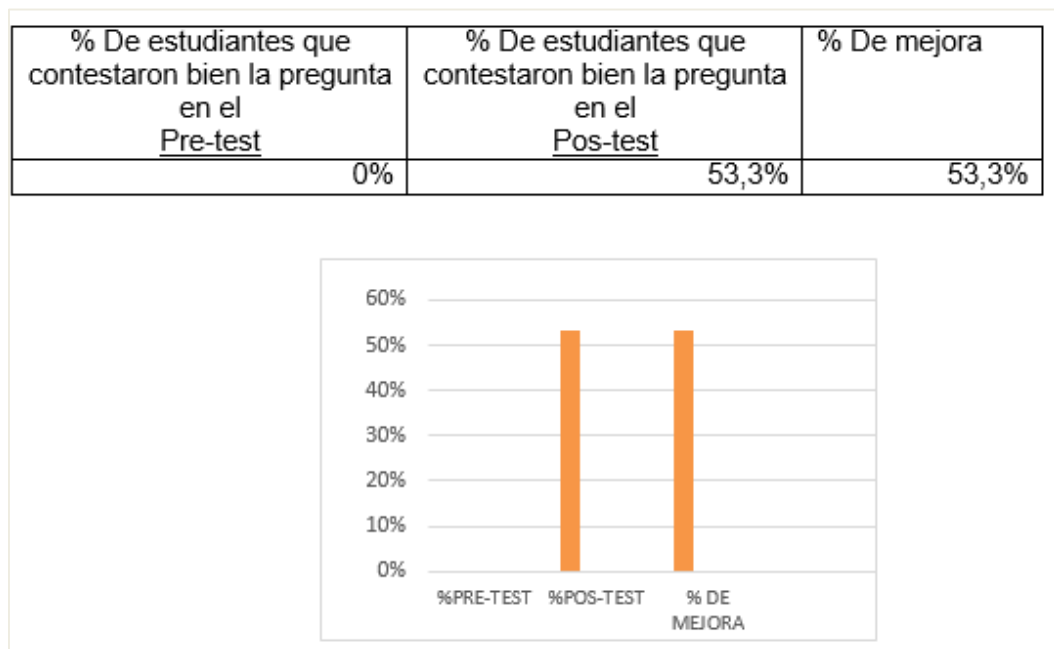
Si se quiere considerar ahora un terreno cuadrado para la plantación de café y con el mismo perímetro del terreno anterior. ¿Cuántos árboles de café en total se pueden sembrar en este nuevo terreno?

- A. 781250 árboles
- B. 1250 árboles
- C. 750000 árboles
- D. 1250 árboles

Respuesta correcta:

- A. 781250 árboles

Figura 4-7: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 7.

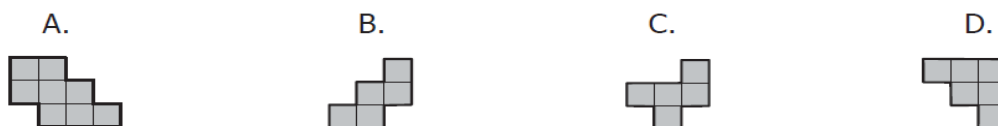


Al aplicar el pre-test ningún alumno responde de manera correcta a la situación planteada, en el pos-test el 33,3% responden correctamente. Esto evidencia que es indispensable seguir retomando situaciones de diversos contextos que impliquen soluciones no inmediatas en las que se aborden procedimientos para hallar el perímetro, el área y el uso de las diferentes operaciones aritméticas al relacionar otras variables.

- PREGUNTA N° 8. Observa la figura



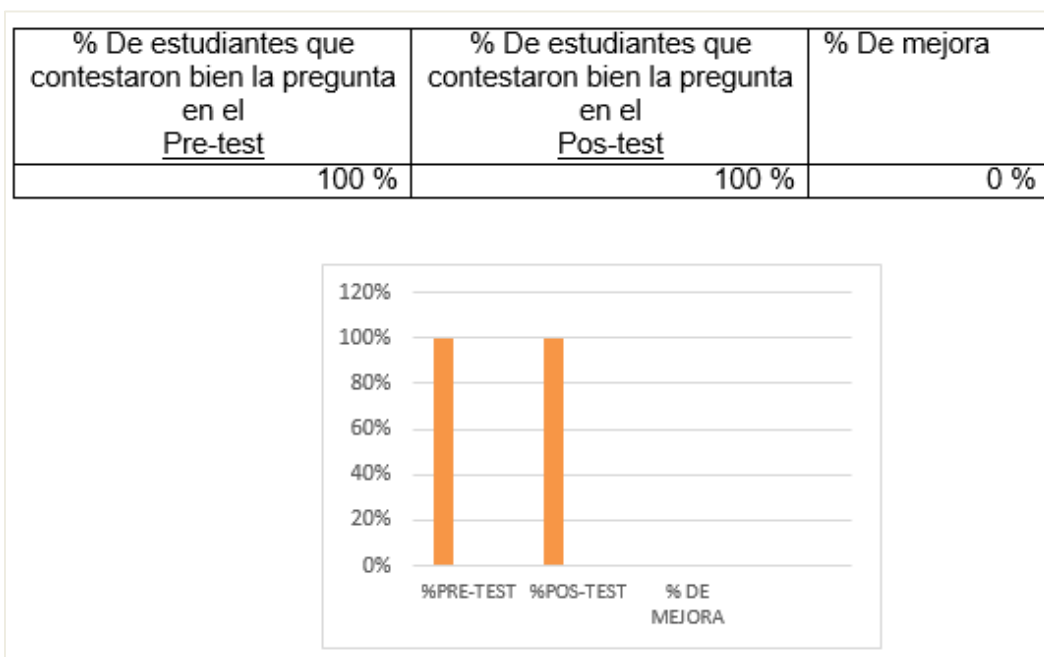
¿Cuál de las siguientes figuras tiene la misma forma y la misma área de la figura anterior?



Respuesta correcta:



Figura 4-8: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 8.



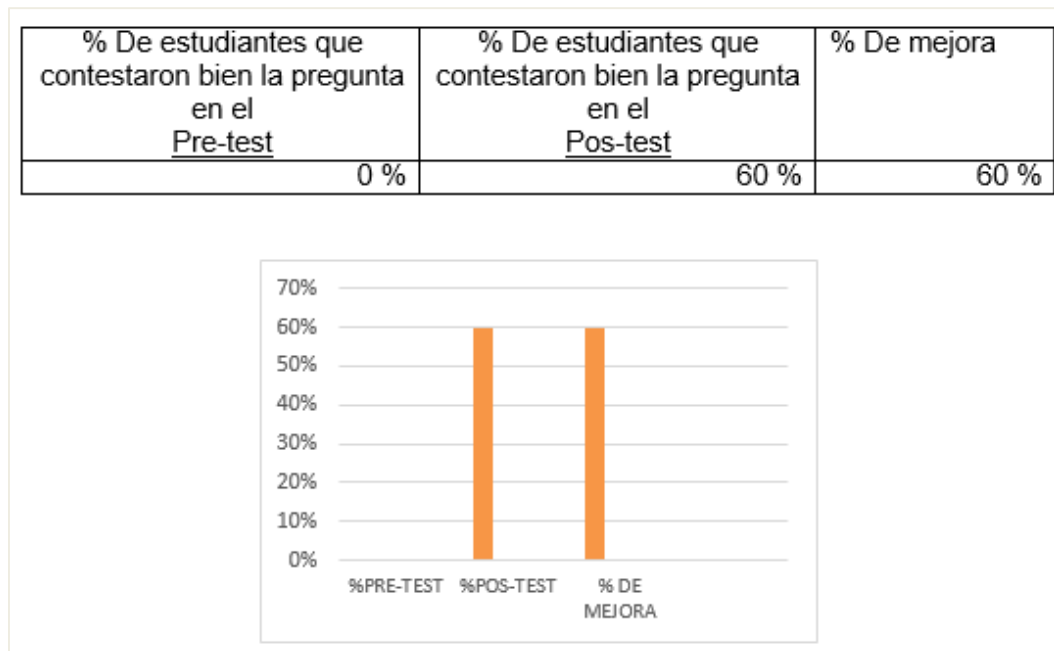
Con los resultados de la prueba diagnóstica y los de la prueba de contraste se observa que la totalidad de los alumnos de grado sexto tiene la habilidad de determinar el área de una región plana cuando se les presenta seccionada en cuadrículas. El “cuadricular” polígonos fue una de las estrategias utilizadas en la primera y segunda actividad para reforzar el concepto de área y a partir de ésta comprender los algoritmos (fórmulas) utilizados al determinar esta magnitud en cada figura bidimensional.

- PREGUNTA N° 9. ¿Cuál es el perímetro de la figura del ejercicio anterior?
 - A. 12 unidades lineales
 - B. 12 unidades cuadradas
 - C. 5 unidades cuadradas
 - D. 5 unidades lineales

Respuesta correcta:

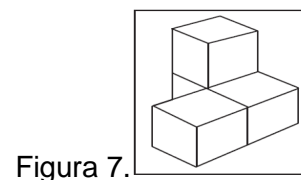
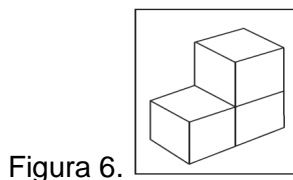
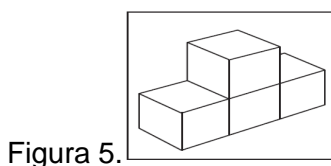
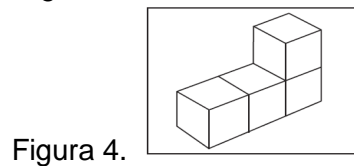
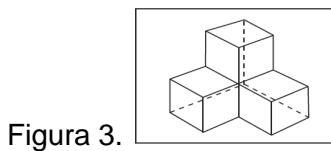
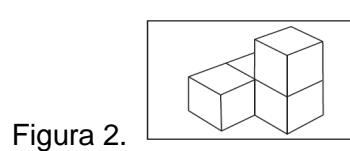
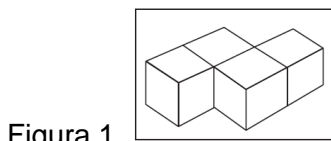
D. 5 unidades lineales

Figura 4-9: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 9.



Al aplicar el pre-test ningún alumno determina el perímetro de la figura mostrada en la pregunta número 8, a pesar de que el 46,7% seleccionó de forma acertada la definición de la magnitud (en la primera pregunta), no lo llevan a la práctica y la mayoría lo confunde con el concepto de área. El 60% de los alumnos acierta con la respuesta en el pos-test, con lo que se puede decir que las actividades implementadas ayudaron a que los alumnos asimilaran de forma adecuada el concepto de perímetro y calcularan éste en algunos polígonos.

- PREGUNTA N° 10. El policubo de Soma es un rompecabezas tridimensional de siete piezas, con las cuales se arma un cubo. Las siguientes figuras representan las piezas de este rompecabezas.



Todas las piezas se construyeron con cubos del mismo tamaño. ¿Cuál de las piezas del rompecabezas tiene menor volumen?

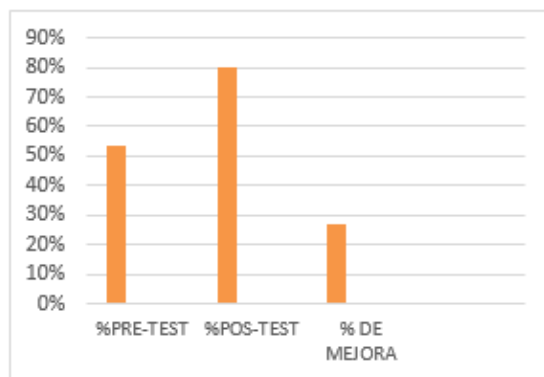
- A. La 1.
- B. La 3.
- C. La 4.
- D. La 6.

Respuesta correcta:

D. La 6

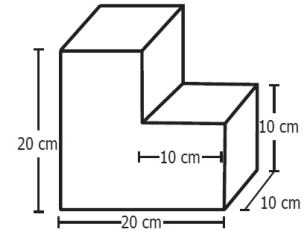
Figura 4-10: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 10.

% De estudiantes que contestaron bien la pregunta en el <u>Pre-test</u>	% De estudiantes que contestaron bien la pregunta en el <u>Pos-test</u>	% De mejora
53,3 %	80 %	26,7 %



Inicialmente el 53,3 % de los alumnos determina el volumen en unidades cúbicas a partir de la representación bidimensional de sólidos, con la implementación de la estrategia se logró una mejora del 26,7% en el desempeño de los estudiantes al contestar esta pregunta.

- PREGUNTA N° 11. Un juguete para niños tiene tres piezas con las cuales se puede armar la siguiente figura.



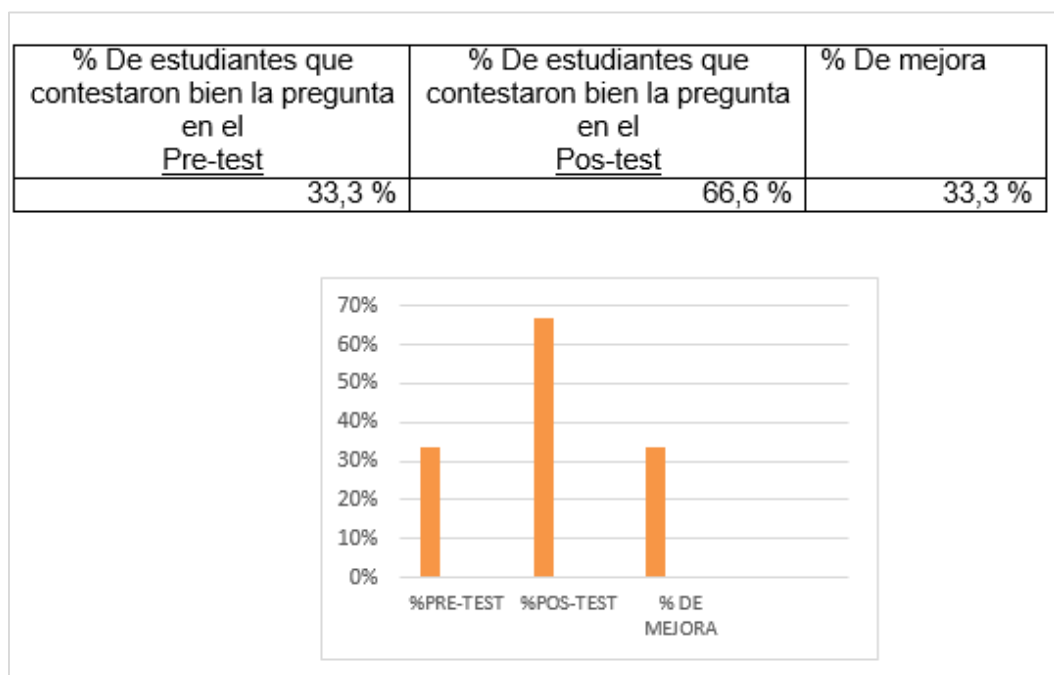
Los volúmenes de las tres piezas utilizadas para armar el sólido pueden ser:

- A. 1.000 cm^3 , 1.000 cm^3 y 1.000 cm^3
- B. 1.000 cm^3 , 3.000 cm^3 y 4.000 cm^3
- C. 2.000 cm^3 , 2.000 cm^3 y 2.000 cm^3
- D. 2.000 cm^3 , 3.000 cm^3 y 4.000 cm^3

Respuesta correcta:

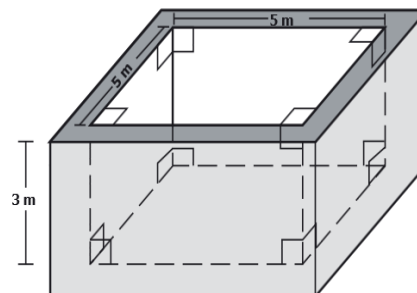
- A. 1.000 cm^3 , 1.000 cm^3 y 1.000 cm^3

Figura 4-11: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 11.



Al comparar los resultados del desempeño de los estudiantes al contestar esta pregunta en el pre-test y el pos-test se hace evidente que se pasó del 33,3% al 66,6% de estudiantes que adquirieron el dominio para calcular volúmenes a través de composición de cuerpos.

- PREGUNTA N° 12. Adela quiere saber cuánta agua cabe en una piscina que tiene la forma y las medidas indicadas en la figura.



¿Cuál o cuáles de los siguientes procedimientos le sirve(n) a Adela para calcular cuánta agua, en m^3 , cabe en la piscina?

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

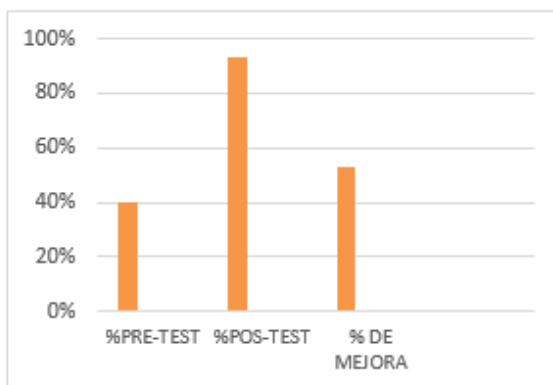
I.	$5 \times 5 \times 3$
II.	$6 \times 7 \times 3$
III.	$3 + 7 + 5 + 5 + 6$

Respuesta correcta:

- A. I solamente.

Figura 4-12: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 12.

% De estudiantes que contestaron bien la pregunta en el <u>Pre-test</u>	% De estudiantes que contestaron bien la pregunta en el <u>Pos-test</u>	% De mejora
40 %	93,3 %	53,3 %

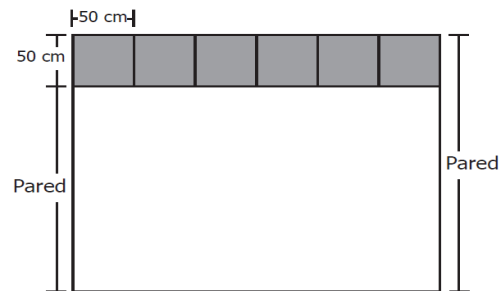


Se refleja un aumento considerable en las respuestas relacionadas con la aplicación del procedimiento matemático para hallar el volumen de un prisma rectangular, al mejorar el porcentaje de alumnos que respondieron correctamente en el pos-test pasando de un 40% a un 93,3%, de esta manera se observa que un alto porcentaje de los alumnos aplica de manera correcta las acciones procedimentales para determinar el volumen de prismas.

- PREGUNTA N° 13. En una habitación rectangular, de una pared a otra, hay 6 baldosas cuadradas de 50 centímetros de lado, como se muestra en el siguiente dibujo.

¿Qué distancia hay entre las dos paredes?

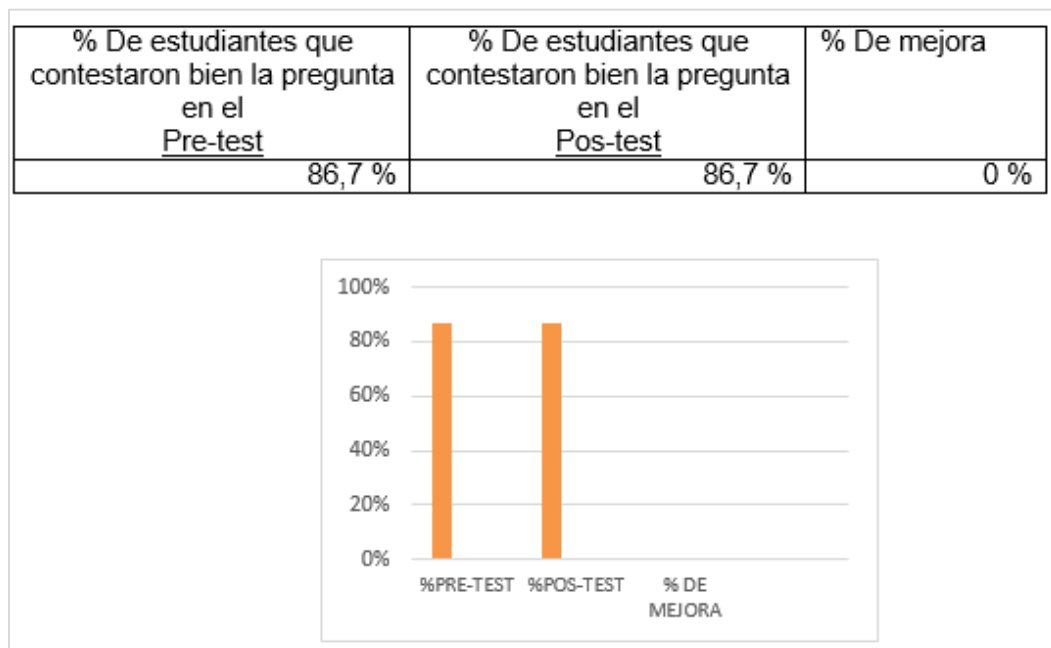
- A. 0,5 metros.
- B. 1,5 metros.
- C. 2 metros.
- D. 3 metros.



Respuesta correcta:

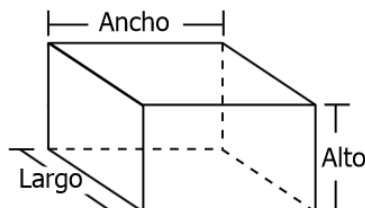
- D. 3 metros.

Figura 4-13: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 13.



Un alto porcentaje del grupo (86,7%) posee la habilidad de identificar patrones de medida y determinar el valor de una magnitud en una situación particular.

- **PREGUNTA N° 14.** La siguiente figura representa una caja. En la figura se señalan las dimensiones de la caja.



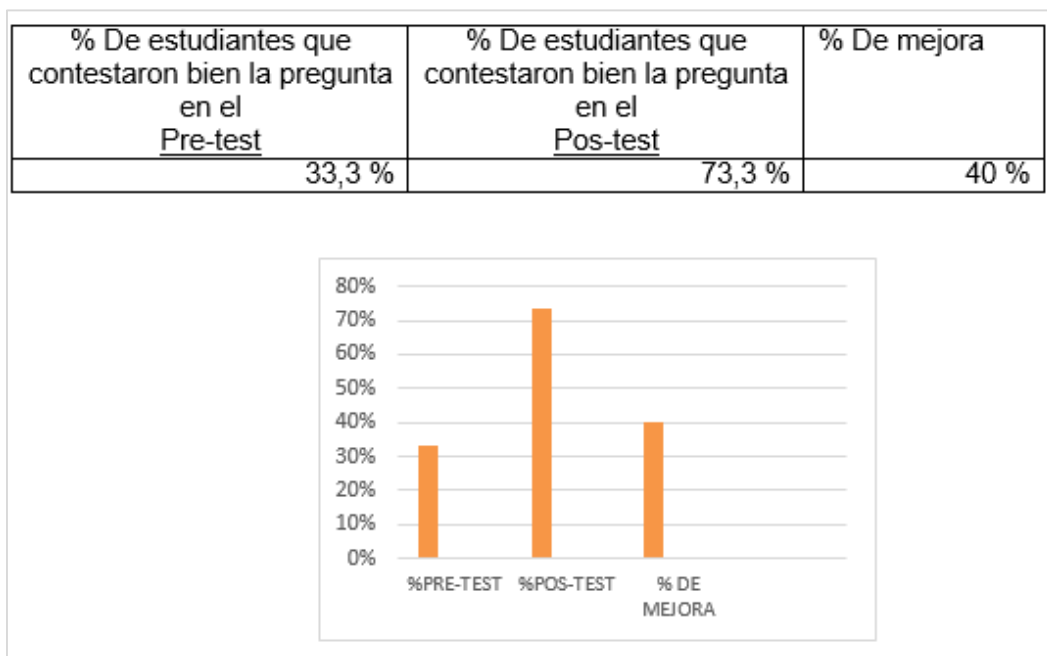
¿Cuál de los siguientes procedimientos permite hallar el volumen de la caja?

- A. Sumar el largo, el ancho y el alto de la caja.
- B. Multiplicar por 3 el alto de la caja.
- C. Multiplicar el largo por el ancho y por el alto.
- D. Sumar el largo con el ancho, y multiplicar por el alto.

Respuesta correcta:

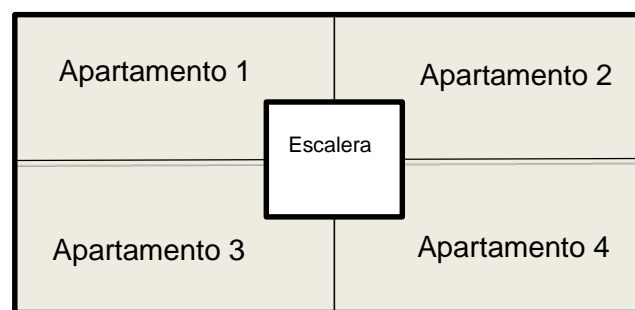
- C. Multiplicar el largo por el ancho y por el alto.

Figura 4-14: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 14.



Se observa un aumento significativo en las respuestas relacionadas con el algoritmo matemático para hallar el volumen de un prisma rectangular, al mejorar el porcentaje de alumnos que respondieron correctamente en el pos-test pasando de un 33,3% a un 73,3%, de esta manera se ve que un porcentaje considerable de alumnos asimiló de manera correcta las acciones procedimentales para determinar el volumen de prismas.

- PREGUNTA N° 15. En la figura se presenta el plano del primer piso de un edificio, conformado por cuatro apartamentos de igual forma y medida que comparten un espacio común de forma cuadrada donde se encuentra una escalera.

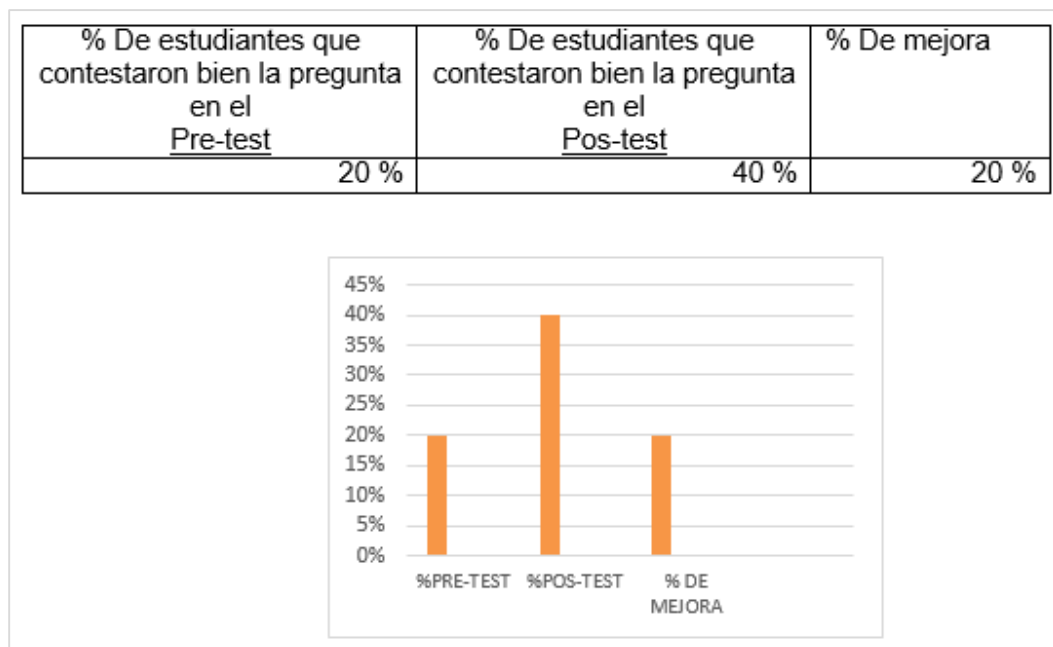


¿Cuál de las siguientes expresiones representa el área total de los cuatro apartamentos (área sombreada), si cada apartamento tiene medidas exteriores de 10 m de largo y 5 m de ancho, además la escalera mide 4m de lado?

- A. 200 m^2
- B. 60 m^2
- C. 184 m^2
- D. 34 m^2

Respuesta correcta:

- C. 184 m^2

Figura 4-15: Porcentaje de acierto a la respuesta correcta de la Pregunta N° 15.

El pos-test indica que sólo el 40% de los alumnos calcula áreas a través de composición y descomposición de figuras, a pesar de que este porcentaje es el doble que el del pre-test, más de la mitad de los alumnos presentan falencias cuando se les muestran polígonos irregulares para que hallen su área, por tal motivo se deben implementar actividades adicionales que conlleven a que la totalidad de los alumnos logren estos aprendizajes.

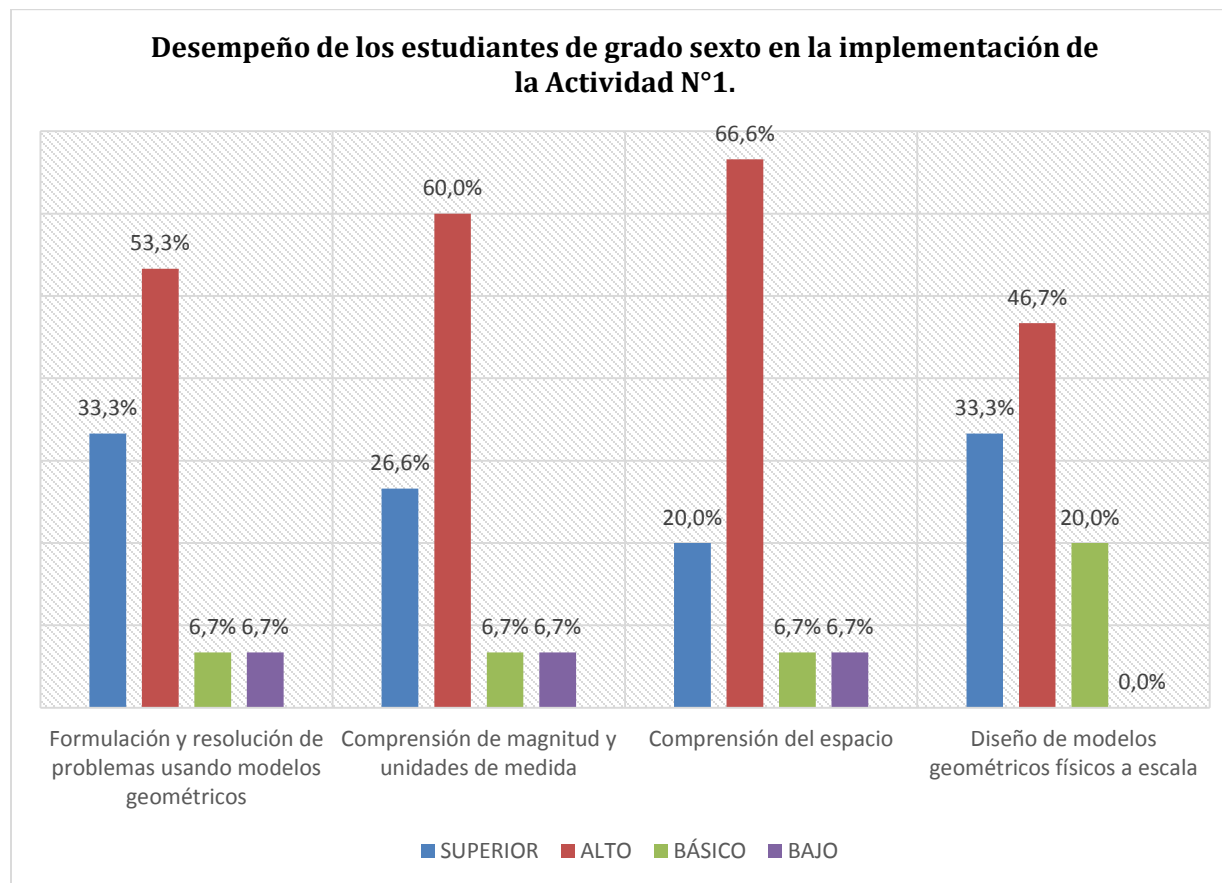
4.4.4 Desempeño de los estudiantes durante la implementación de cada actividad

- Resultados - Actividad N° 1. “Comprendamos el proceso de hallar el perímetro y el área de figuras bidimensionales diseñando el plano de una casa”.

Cada una de las variables de aprendizaje tenidas en cuenta en esta estrategia será evaluada de acuerdo a la rúbrica establecida para este proceso. La escala valorativa se expresa en la tabla de la siguiente manera: Superior = S, Alto = A, Básico =B y Bajo = BJ.

Tabla 4-6: Rubrica de evaluación de la Actividad N° 1.

Habilidades de carácter cognoscitivo	Formulación y resolución de problemas usando modelos geométricos				Comprensión de magnitud y unidades de medida				Comprensión del espacio				Diseño de modelos geométricos físicos a escala			
Escala Valorativa	S	A	B	B J	S	A	B	B J	S	A	B	B J	S	A	B	B J
ALDANA CASAS CARLOS JULIAN		x				x				x					x	
AMAYA BUSTOS JONATHAN		x				x				x			x			
ANDRADE CHALA ZEYLY YIHANDRY	x					x			x				x			
BELTRAN HURTADO ABIGAIL		x					x			X				x		
BERNAL MAYORCA JULIAN ANDRES			x		x					x				x		
FARFAN OSORIO YEINY TATIANA		x				x				x				x		
GONZALEZ MEDINA MARIA JOSE	x					x				x			x			
HERNANDEZ FUENTES ANGIE LORENA	x				x				x				x			
HOMES SALAZAR JHURY MARCELA		x				x				x				x		
LEIVA TRUJILLO JUAN CAMILO		x				x					x				x	
MONTILLA MENESES LUISA FERNANDA				x				x				x			x	
RODRIGUEZ DIAZ LAURA		x				x				x				x		
SALAZAR GONZALEZ JORGE LUIS		x				x				x				x		
TRUJILLO MONJE LAURA SOFIA	x				x					x				x		
URREGO ZABALETA ANA VICTORIA	X				X				X				X			

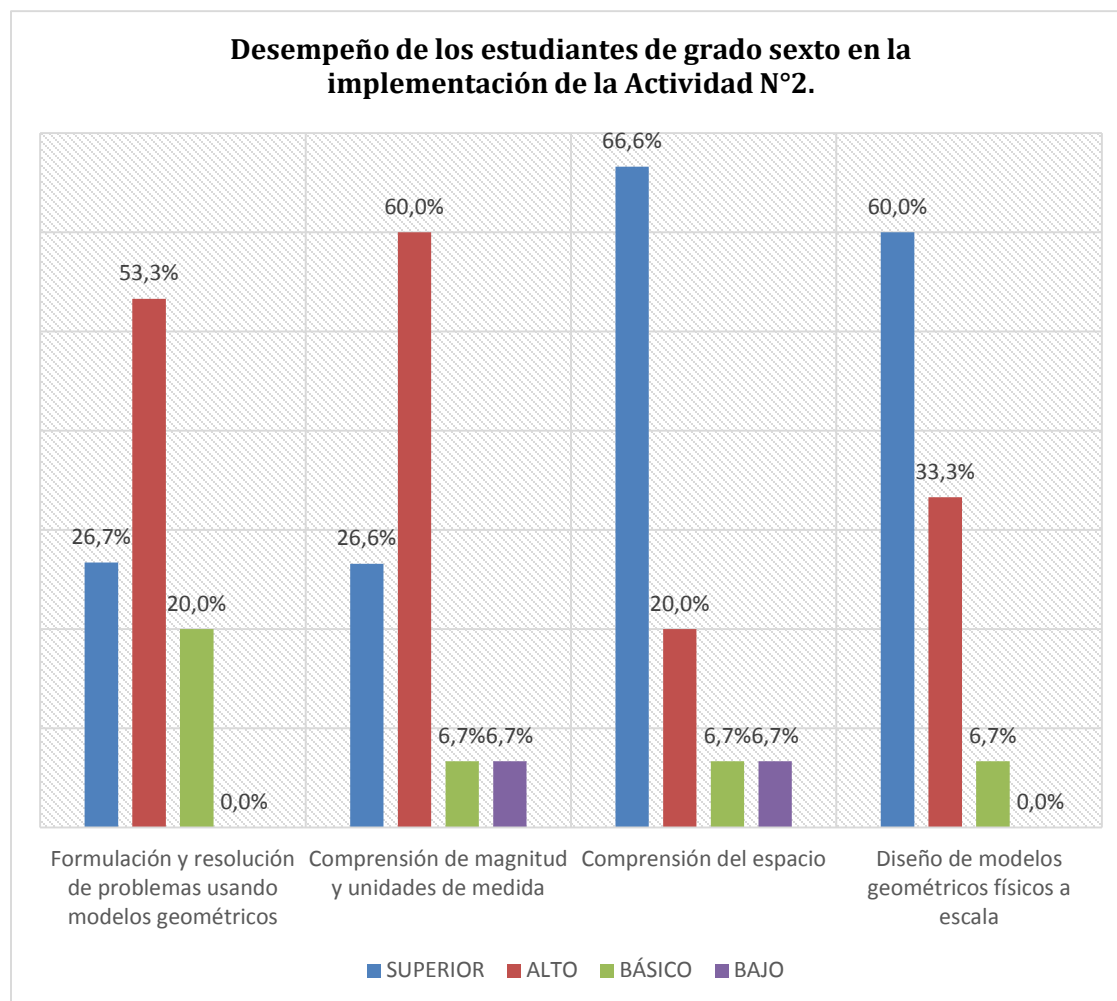
Figura 4-16: Resultados Actividad N°1.

Estos resultados indican que la mayoría de los estudiantes alcanzaron un nivel alto en su desempeño al desarrollar actividades que implicaban el manejo del concepto de escala, unidad cuadrada, unidad lineal y la manipulación de material concreto con el que definen los términos de área y perímetro; lo que evidencia que un porcentaje significativo de estudiantes por lo general sigue las indicaciones dadas por el docente. También un porcentaje relevante adquiere el dominio mental de la temática abordada en la actividad.

- Resultados – Actividad N° 2. “Comprendamos el proceso de hallar el perímetro y el área del cuadrado y el rectángulo diseñando el plano de una casa”.

Tabla 4-7: Rúbrica de evaluación de la Actividad N°2.

Habilidades de carácter cognoscitivo	Formulación y resolución de problemas usando modelos geométricos				Comprensión de magnitud y unidades de medida				Comprensión del espacio				Diseño de modelos geométricos físicos a escala			
Escala Valorativa	S	A	B	B J	S	A	B	B J	S	A	B	B J	S	A	B	B J
ALDANA CASAS CARLOS JULIAN	x				x				x					x		
AMAYA BUSTOS JONATHAN	x				x				x					x		
ANDRADE CHALA ZEYLY YIHANDRY		x			x					x					x	
BELTRAN HURTADO ABIGAIL		x				x					x			x		
BERNAL MAYORCA JULIAN ANDRES		x				x			x				x			
FARFAN OSORIO YEINY TATIANA			x			x			x				x			
GONZALEZ MEDINA MARIA JOSE		x			x				x				x			
HERNANDEZ FUENTES ANGIE LORENA	x					x			x				x			
HOMES SALAZAR JHURY MARCELA			x			x			x				x			
LEIVA TRUJILLO JUAN CAMILO	x							x				x	x			
MONTILLA MENESES LUISA FERNANDA		x				x				x			x			
RODRIGUEZ DIAZ LAURA		x				x			x				x			
SALAZAR GONZALEZ JORGE LUIS		x				x			x					x		
TRUJILLO MONJE LAURA SOFIA			x				x			x			x			
URREGO ZABALETA ANA VICTORIA		x				x			x					x		

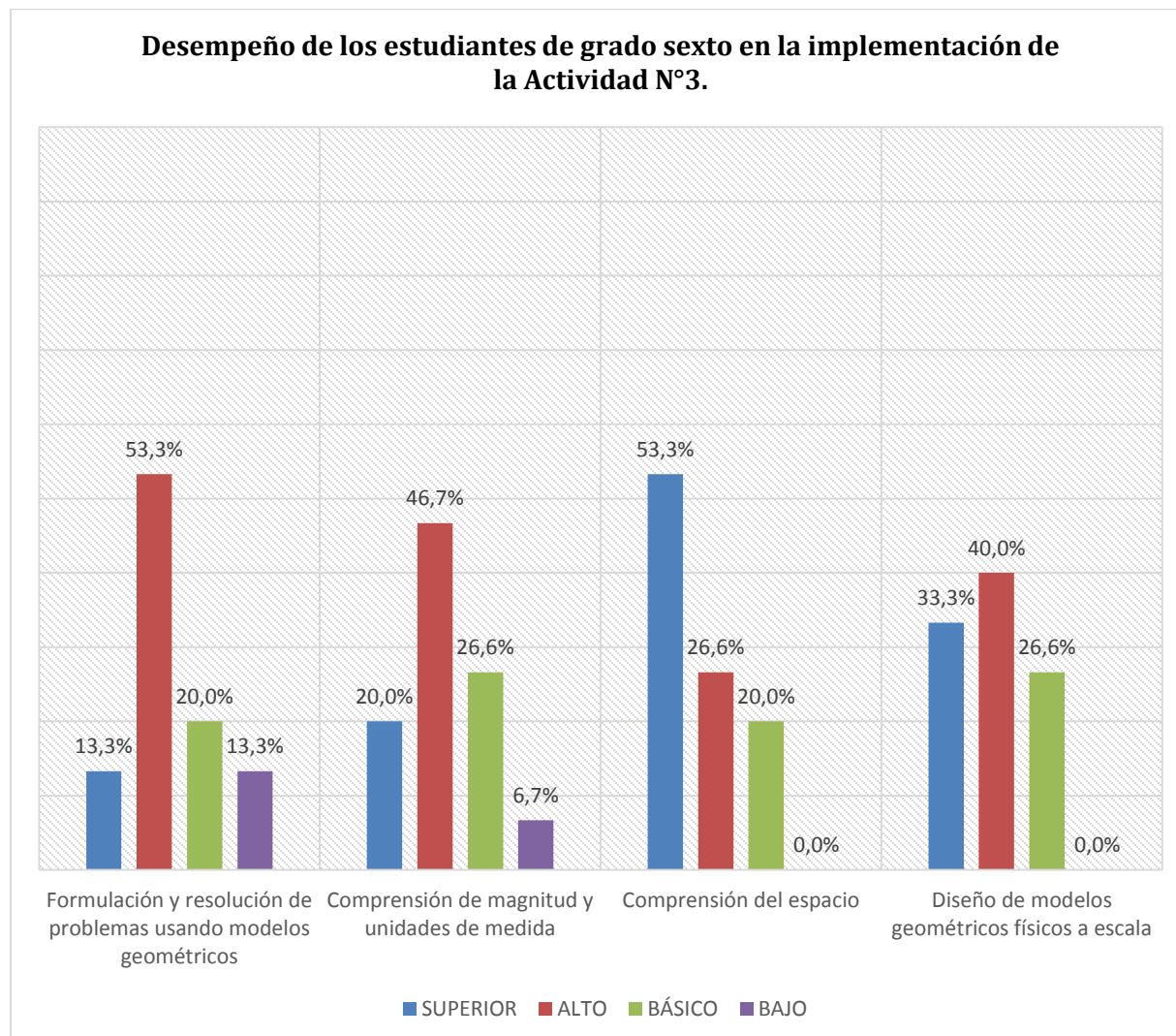
Figura 4-17: Resultados Actividad N°2.

Más del 80% de los estudiantes se ubican entre los niveles Superior y Alto en esta escala valorativa, lo que indica que el procedimiento para hallar el perímetro y el área del cuadrado y el rectángulo tuvo una asimilación muy favorable en los estudiantes de grado sexto mediante la estrategia implementada, es decir que muchos alcanzaron la etapa mental y/o verbal externa de acuerdo a la Teoría de la Actividad. Un pequeño porcentaje queda en la etapa concreta.

- Resultados – Actividad N°3. “Comprendamos el proceso de utilizar fórmulas matemáticas para hallar el perímetro y el área de figuras planas diseñando la maqueta de una casa”.

Tabla 4-8: Rúbrica de evaluación de la Actividad N° 3.

Habilidades de carácter cognoscitivo	Formulación y resolución de problemas usando modelos geométricos				Comprensión de magnitud y unidades de medida				Comprensión del espacio				Diseño de modelos geométricos físicos a escala			
Escala Valorativa	S	A	B	B J	S	A	B	B J	S	A	B	B J	S	A	B	B J
ALDANA CASAS CARLOS JULIAN			x		x				x						x	
AMAYA BUSTOS JONATHAN		x			x				x				x			
ANDRADE CHALA ZEYLY YIHANDRY			x					x			x				x	
BELTRAN HURTADO ABIGAIL				x		x					x		x			
BERNAL MAYORCA JULIAN ANDRES		x					x			x				x		
FARFAN OSORIO YEINY TATIANA		x				x				x				x		
GONZALEZ MEDINA MARIA JOSE		x					x		x					x		
HERNANDEZ FUENTES ANGIE LORENA	x						x		x				x			
HOMES SALAZAR JHURY MARCELA		x				x			x						x	
LEIVA TRUJILLO JUAN CAMILO	x				x			x		x					x	
MONTILLA MENESES LUISA FERNANDA				x		x		x		x				x		
RODRIGUEZ DIAZ LAURA		x				x			x				x			
SALAZAR GONZALEZ JORGE LUIS		x				x			x					x		
TRUJILLO MONJE LAURA SOFIA			x				x				x		x			
URREGO ZABALETA ANA VICTORIA		x				x			x					x		

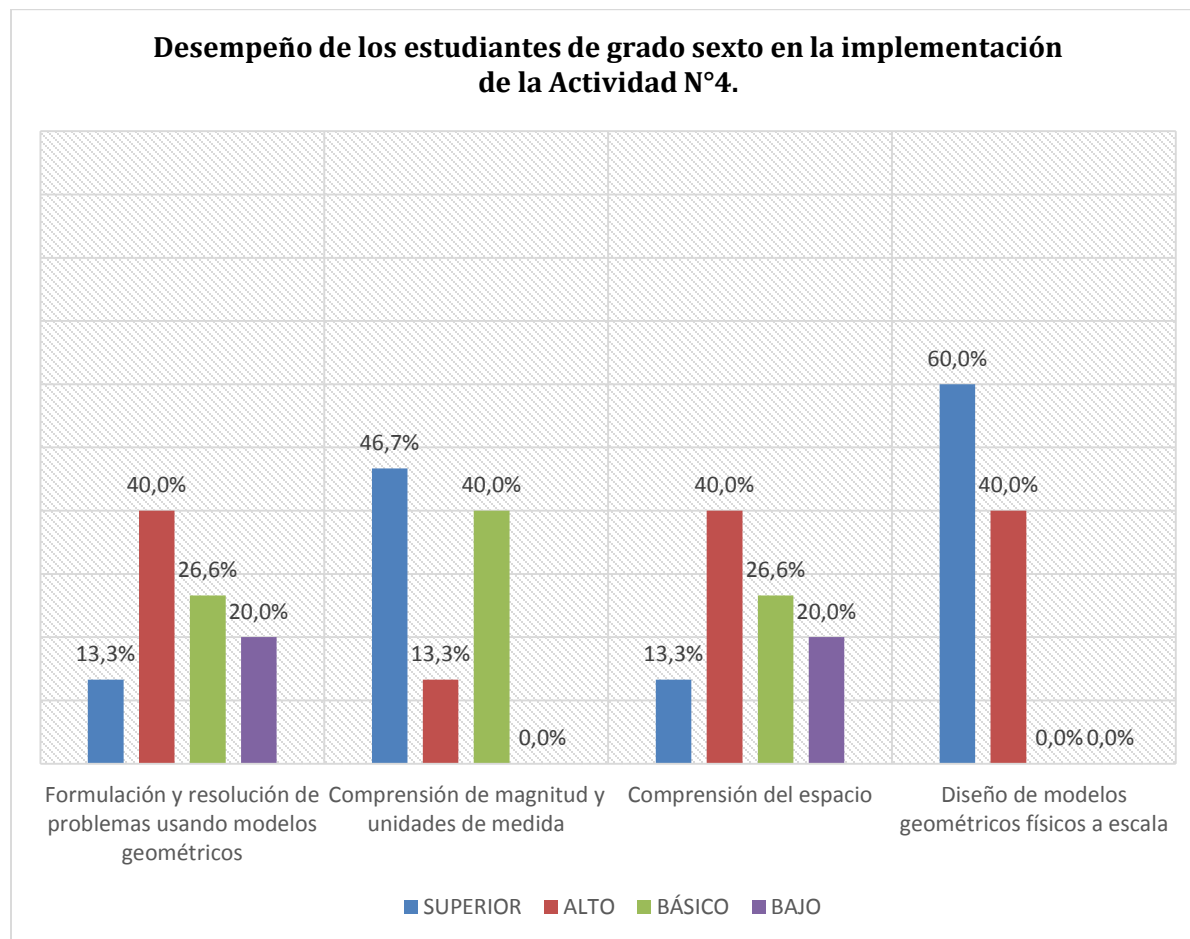
Figura 4-18: Resultados Actividad N° 3.

La deducción y el uso de los algoritmos que permiten hallar el área o el perímetro de figuras planas fue un proceso en el que más del 60% de los alumnos se ubicaron entre los niveles superior y alto en su desempeño. Por el contrario un pequeño porcentaje no resuelve problemas usando modelos geométricos, ni utiliza las unidades de medida acordes a la magnitud en cuestión.

- Resultados – Actividad N°4. “Comprendamos el proceso para hallar el perímetro y el área de figuras planas irregulares utilizando como material manipulable, la maqueta de una casa”.

Tabla 4-9: Rúbrica de evaluación de la Actividad N°4.

Habilidades de carácter cognoscitivo	Formulación y resolución de problemas usando modelos geométricos				Comprensión de magnitud y unidades de medida				Comprensión del espacio				Diseño de modelos geométricos físicos a escala			
Escala Valorativa	S	A	B	B J	S	A	B	B J	S	A	B	B J	S	A	B	B J
ALDANA CASAS CARLOS JULIAN				x		x						x		x		
AMAYA BUSTOS JONATHAN			x				x				x			x		
ANDRADE CHALA ZEYLY YIHANDRY		x			x					x			x			
BELTRAN HURTADO ABIGAIL		x			x					x			x			
BERNAL MAYORCA JULIAN ANDRES	x				x				x				x			
FARFAN OSORIO YEINY TATIANA	x				x				x				x			
GONZALEZ MEDINA MARIA JOSE		x					x			x				x		
HERNANDEZ FUENTES ANGIE LORENA		x					x			x				x		
HOMES SALAZAR JHURY MARCELA			x				x				x		x			
LEIVA TRUJILLO JUAN CAMILO			x				x				x		x			
MONTILLA MENESES LUISA FERNANDA				x			x					x		x		
RODRIGUEZ DIAZ LAURA		x			x					x			x			
SALAZAR GONZALEZ JORGE LUIS				x		x						x		x		
TRUJILLO MONJE LAURA SOFIA		x			X					x			x			
URREGO ZABALETA ANA VICTORIA			x		x						x		x			

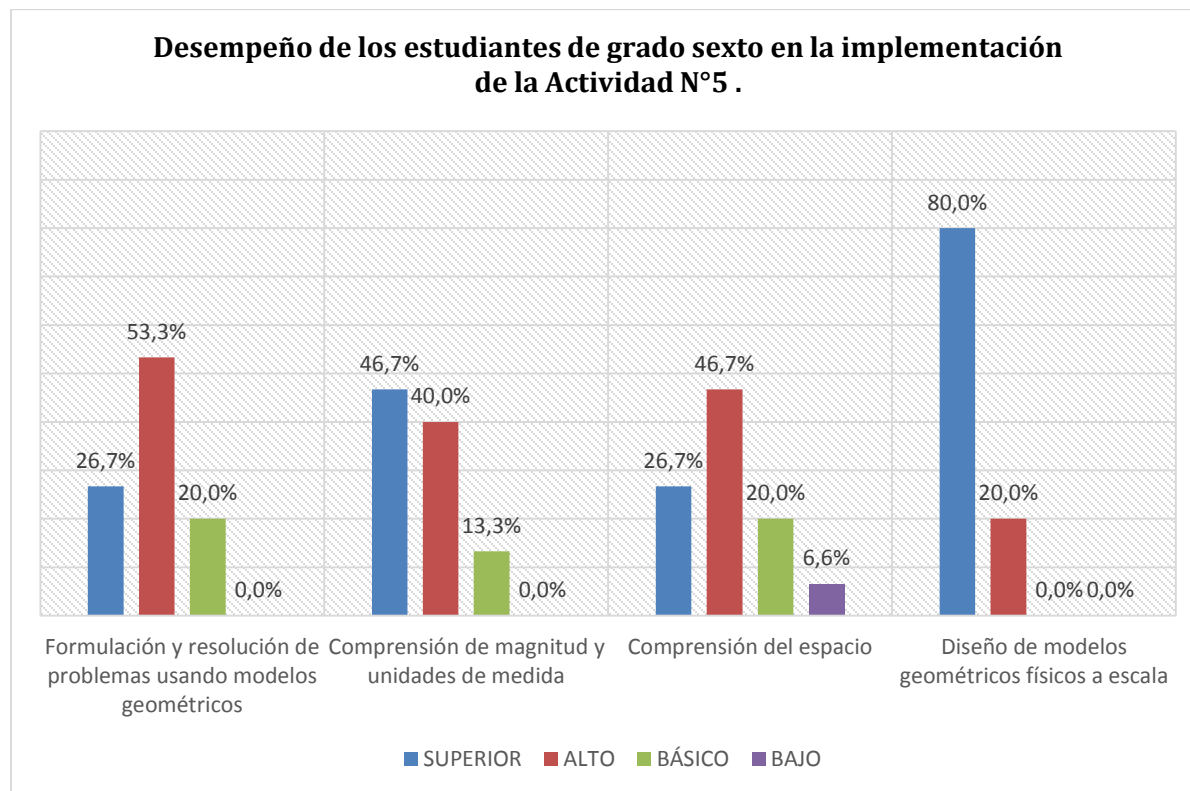
Figura 4-19: Resultados Actividad N°4.

Más del 50% de los alumnos muestran un desempeño superior o alto, en la implementación de la actividad que involucra el cálculo de áreas de polígonos irregulares, de manera particular se evidencia que ningún alumno obtuvo calificativo de básico o bajo en el diseño de modelos geométricos físicos a escala, pues el 60% asimiló a nivel mental el procedimiento para determinar el área de polígonos irregulares con la manipulación de la maqueta y el otro 40% llegó hasta el nivel verbal. A la hora de comprender el espacio y resolver algunas situaciones el 20% no llegó siquiera al nivel concreto.

- Resultados – Actividad N°5. “Aprendamos a calcular el volumen de algunos sólidos geométricos contenidos en la maqueta”.

Tabla 4-10: Rúbrica de evaluación de la actividad N°5.

Habilidades de carácter cognoscitivo	Formulación y resolución de problemas usando modelos geométricos				Comprensión de magnitud y unidades de medida				Comprensión del espacio				Diseño de modelos geométricos físicos a escala			
Escala Valorativa	S	A	B	B J	S	A	B	B J	S	A	B	B J	S	A	B	B J
ALDANA CASAS CARLOS JULIAN		x					x		x				x			
AMAYA BUSTOS JONATHAN		x				x				x			x			
ANDRADE CHALA ZEYLY YIHANDRY	x				x					x			x			
BELTRAN HURTADO ABIGAIL			x		x				x				x			
BERNAL MAYORCA JULIAN ANDRES		x				x				x			x			
FARFAN OSORIO YEINY TATIANA	x					x			x				x			
GONZALEZ MEDINA MARIA JOSE			x		x						x			x		
HERNANDEZ FUENTES ANGIE LORENA		x				x				x				x		
HOMES SALAZAR JHURY MARCELA		x			x					x			x			
LEIVA TRUJILLO JUAN CAMILO		x				x					x		x			
MONTILLA MENESES LUISA FERNANDA		x					x					x		x		
RODRIGUEZ DIAZ LAURA	x					x					x		x			
SALAZAR GONZALEZ JORGE LUIS			x		x					x			x			
TRUJILLO MONJE LAURA SOFIA	x				x				x				x			
URREGO ZABALETA ANA VICTORIA		x			x					x			x			

Figura 4-20: Resultados Actividad N°5.

El desempeño de los estudiantes en la actividad que tenía como propósito el que los estudiantes comprendieran el proceso para calcular el volumen de algunos sólidos geométricos contenidos en la maqueta, fue superior para el 80% en la variable diseño de modelos geométricos, lo que indica que asimilaron el concepto de volumen a partir de la manipulación de material físico, logrando llegar a la etapa mental y de lenguaje interior. Igualmente un porcentaje significativo obtuvo valoraciones de superior y alto en lo relacionado con las variables de resolución de problemas, comprensión de las unidades de medida y comprensión del espacio. La experiencia en la que los alumnos ven la necesidad de medir las tres dimensiones y determinar la cantidad de espacio con diferentes formas es un puente motivador para contextualizar los aprendizajes a partir de sus conocimientos previos.

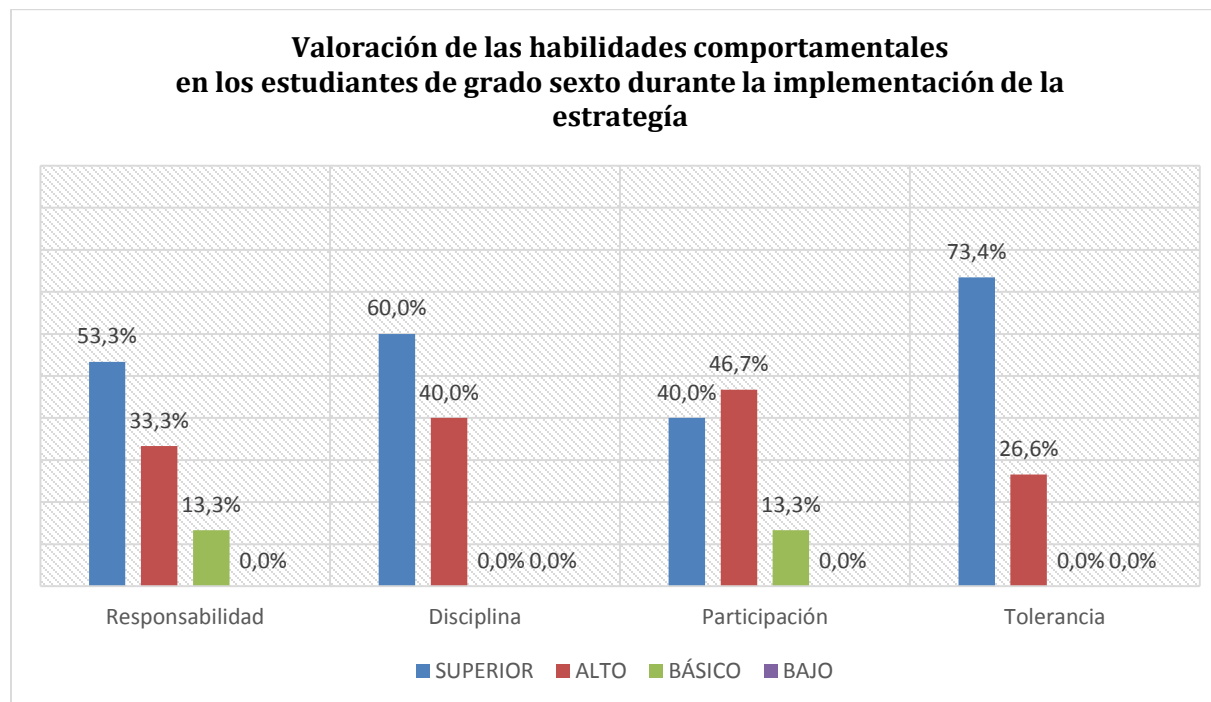
4.4.5 Valoración de las habilidades comportamentales

Durante el desarrollo de la presente secuencia didáctica se valoró además del componente académico la vivencia de actitudes comportamentales fundamentales en todo proceso de formación, en particular se tuvieron en cuenta la responsabilidad, la disciplina, la participación y la tolerancia.

La estimación del grado de apropiación de estos principios y valores tuvo lugar mediante el proceso de coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación con la participación de todo el grupo de alumnos y el docente en diferentes momentos del desarrollo de las actividades propuestas. La siguiente tabla resume los resultados de estas variables durante todo el proceso de implementación de la estrategia.

Tabla 4-11: Rúbrica de evaluación de las habilidades comportamentales.

Habilidades de carácter Comportamental	Responsabilidad				Disciplina				Participación				Tolerancia			
Escala Valorativa	S	A	B	BJ	S	A	B	BJ	S	A	B	BJ	S	A	B	BJ
ALDANA CASAS CARLOS JULIAN	x				x				x					x		
AMAYA BUSTOS JONATHAN	x				x				x				x			
ANDRADE CHALA ZEYLY YIHANDRY	x				x				x				x			
BELTRAN HURTADO ABIGAIL	x					x			x					x		
BERNAL MAYORCA JULIAN ANDRES	x					x			x				x			
FARFAN OSORIO YEINY TATIANA	x					x			x				x			
GONZALEZ MEDINA MARIA JOSE			x		x				x				x			
HERNANDEZ FUENTES ANGIE LORENA	x					x			x				x			
HOMES SALAZAR JHURY MARCELA	x					x					x			x		
LEIVA TRUJILLO JUAN CAMILO		x			x				x				x			
MONTILLA MENESES LUISA FERNANDA		x			x						x		x			
RODRIGUEZ DIAZ LAURA			x			x			x					x		
SALAZAR GONZALEZ JORGE LUIS		x			x				x				x			
TRUJILLO MONJE LAURA SOFIA		x			x				x				x			
URREGO ZABALETA ANA VICTORIA		x			x				x				x			

Figura 4-21: Resultados habilidades comportamentales.

El anterior gráfico refleja que el 100% de los estudiantes se ubica entre los niveles de desempeño Superior y Alto cuando se les valora su disciplina y tolerancia, mientras que un pequeño porcentaje (13,3%) obtuvo un desempeño Básico al calificar su participación y responsabilidad, el resto del grupo se ubica en los niveles Superior y Alto para estos dos últimos valores mencionados. Estos comportamientos y principios fueron evidenciados durante todo el desarrollo de las diferentes actividades de intervención que integraban la estrategia pedagógica abordada.

Los resultados permiten apreciar que el fortalecimiento de valores y principios al interior de la comunidad educativa favorece la formación de personas integrales con proyectos de vida definidos, que tienen en cuenta a su semejante para la toma de decisiones, que respetan las diferencias y son conscientes de que el proceso de aprendizaje es una responsabilidad compartida en la que hacemos parte de un contexto con roles distintos y que como jóvenes que se educan tienen el compromiso renovador en el ámbito sociocultural.

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

La aplicación de esta estrategia dio lugar a la identificación de las concepciones previas que poseían los estudiantes acerca de las magnitudes perímetro, área y volumen, así como su nivel de asimilación e interpretación en situaciones que comprenden estas variables, sus falencias y dificultades al apropiarse de estas temáticas pertenecientes a los componentes métrico y geométrico. A partir de estos factores, se tomó el diseño de maquetas como elemento mediador de adquisición de conocimientos relacionados con las magnitudes antes mencionadas, permitiendo de este modo que el alumno se involucrara de forma directa en su proceso de aprendizaje al manipular elementos concretos. De esta manera se alcanzó el primer objetivo específico expuesto en el numeral 1.3.2.

Del mismo modo se logró el segundo objetivo formulado en el numeral 1.3.2 puesto que la ejecución de las actividades propuestas le permitió al estudiante corroborar la aplicabilidad de la geometría en la cotidianidad, dando lugar a que éste colocara en juego sus aprendizajes previos, su creatividad y el conocimiento de situaciones del entorno, en particular las del campo de la construcción; facilitando así la asimilación de nociones geométricas de una forma significativa, puesto que se hace evidente el uso de lo que se aprende en el aula para ser recreado en situaciones problema y para dar solución a eventos reales.

Como producto de las actividades desarrolladas se llegó al diseño de objetos concretos (maquetas) y representaciones en el plano, material que brindó la oportunidad al estudiante de confrontar lo concreto con lo abstracto, y de interiorizar los conceptos fundamentales para el cálculo de las magnitudes de perímetro, área y volumen. Estas experiencias despertaron la motivación del educando viéndose reflejada en la participación y adquisición de verdaderos aprendizajes y competencias. Es así como se puede decir que se consiguió el tercer objetivo particular planteado en el inciso 1.3.2. de esta propuesta.

Durante la implementación de esta estrategia didáctica, el desempeño académico de los estudiantes en general fue alto, evidenciado éste en las valoraciones de las diferentes actividades de intervención en el aula, en las que se refleja el trabajo personalizado de cada estudiante, así como el comparativo de los resultados de la prueba diagnóstica y de contraste. Se puede afirmar que la experiencia de crear ambientes de aprendizaje con material concreto en los que el estudiante puede participar de la construcción del saber, experimentar, diseñar, compartir, discutir y contextualizar, permite que el educando mejore su proceso de apropiación del conocimiento y por ende obtenga buenos resultados en sus evaluaciones.

De manera particular el análisis de los resultados de la prueba diagnóstica permite aseverar que los alumnos poseen un conocimiento previo sobre las magnitudes perímetro, área y volumen antes de la implementación de la secuencia didáctica. Es así que en el Pre-test, en promedio el 33,33 % de las preguntas planteadas fueron respondidas de forma acertada por los alumnos pertenecientes al grupo objeto de estudio. Con lo que se evidencia que estas temáticas fueron abordadas en grados escolares anteriores y un número significativo de alumnos presentaba falencias al momento de iniciar la implementación de la estrategia.

De acuerdo a los resultados del pos-test, los alumnos contestaron de manera correcta el 65,7 % de las preguntas de esta prueba. En consecuencia, al comparar este porcentaje con el obtenido en el pre-test, se concluye que el grupo mejoró notablemente su proceso cognoscitivo en la apropiación de las magnitudes de perímetro, área y volumen. Lo anterior indica que la ejecución de las diferentes actividades que integran la manipulación de material concreto contextualizado en el diseño de maquetas y solución de situaciones problemas, fueron eficientes para lograr aprendizajes significativos, facilitando el proceso de interiorización al pasar de lo material a lo abstracto en un gran porcentaje de alumnos.

El aprendizaje de la geometría permite que el estudiante desarrolle habilidades de pensamiento, ubicación en el espacio y visualización, entre otras competencias; por tanto se hace necesario, recontextualizar las estrategias de enseñanza que permitan que los estudiantes se sientan partícipes de la construcción del conocimiento y le den significado a lo que aprenden en el aula. Es así que se puede concluir que la implementación de la estrategia didáctica que involucró material concreto para abordar los conceptos de perímetro, área y volumen desde la teoría de la actividad fue exitosa y acertada como recurso pedagógico en el proceso de aprendizaje de estos conceptos geométricos, lográndose el objetivo propuesto (formulado en el numeral 1.3.1) de que los estudiantes los interiorizaran como aprendizajes aplicables y significativos.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda que los aprendizajes abordados en geometría, partan de la contextualización y preferiblemente se expongan desde situaciones problema y con ello se le brinde la oportunidad al estudiante de manipular material concreto, con el que explore alternativas, transforme ideas, interactúe con el entorno y confronte sus argumentos con situaciones reales, esto, para que pueda ir de lo concreto a lo mental pasando por la etapa verbal externa y de esta manera adquiera la conceptualización que le permita lograr aprendizajes significativos.

De manera específica y como discernimiento del presente trabajo se considera que es el diseño de maquetas en la clase de geometría, una estrategia pedagógica adecuada para la enseñanza de los conceptos de perímetro, área y volumen a los estudiantes de grado sexto. Sin embargo a partir de los resultados de esta estrategia se supone conveniente el abordar con mayor detenimiento en futuros trabajos, situaciones que permitan describir y argumentar relaciones entre perímetro y área de figuras diferentes, cuando se fija una de estas magnitudes. Al igual que implementar actividades adicionales que comprendan el cálculo de área de polígonos irregulares para que la totalidad de los alumnos logren estos aprendizajes con apropiación en la etapa mental.

En la implementación de estrategias de este tipo, es pertinente contar con instrumentos que permitan evaluar de manera permanente y continua el desempeño de los estudiantes en cada una de las actividades implementadas, para que con sus resultados se retroalimente el proceso y se logren los objetivos de aprendizaje propuestos. En consecuencia se deben planear y desarrollar acciones de mejoramiento con quienes no logran desarrollar las habilidades y competencias básicas.

Si se aborda la enseñanza de la geometría desde el contexto y situaciones cotidianas, en las que la utilización del material manipulable sea la estrategia pedagógica acorde a lo que proponen las corrientes pedagógicas activas, se logrará acercar al estudiante al conocimiento matemático de una forma motivadora y participativa, por ende se recomienda seguir explorando estrategias que hagan del conocimiento una actividad democratizadora e incluyente en la que todos aprendamos a saber, saber hacer y saber ser.

6.Cronograma

Actividades	2015																																							
	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
FORMULACIÓN DEL PROYECTO																																								
INFORME I																																								
INFORME II																																								
INFORME III																																								
INFORME IV																																								
INFORME V																																								
RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN																																								
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN																																								
ENTREGA TFM																																								

7. Recursos utilizados

7.1 Talento humano

Corresponde a las personas que de manera directa o indirecta participaron en el diseño e implementación del presente Trabajo Final de Maestría:

- WILTON HAROL SALAZAR PERDOMO: Investigador.
- RUBEN DARIO GALVIS MEJIA: Asesor del Trabajo Final de Maestría.

7.2 Recursos físicos

- Material policopiado.
- Cartulina.
- Cartón paja.
- Elementos para diseño, planos y maquetas (regla, lápiz, pegante, cartulina, cartón paja, colores y tijeras).
- 1 CD
- Resma papel
- Lapiceros.

7.3 Recursos tecnológicos

El proyecto se utiliza los siguientes recursos tecnológicos:

- Computador
- Cámara Fotográfica
- Internet
- Memorias USB

A. Anexo: Pre-test (Prueba Diagnóstica)



SECRETARIA DE EDUCACION DEL HUILA
INSTITUCION EDUCATIVA SANTA JUANA DE ARCO
SANTA MARIA HUILA
Carrera. 3 No. 10-14



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

EXPLORANDO LOS CONCEPTOS DE PERÍMETRO, ÁREA Y VOLUMEN, MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE MAQUETAS.

PRE-TEST (PRUEBA DIAGNOSTICA)

INDICADOR DE DESEMPEÑO

Identificar los conocimientos previos que poseen los alumnos de grado sexto respecto al dominio de las temáticas relacionadas con los conceptos de perímetro, área y volumen.

NOMBRE: _____ GRADO: _____ FECHA: _____

1. De las expresiones siguientes, la que define el concepto de perímetro en el contexto de la geometría es:
 - A. el perímetro es la forma de una figura geométrica.
 - B. el perímetro es la suma de las longitudes de los lados de una figura geométrica.
 - C. el perímetro es el espacio que ocupa una figura geométrica.
 - D. el perímetro es la medida de la superficie de una figura geométrica.

2. El área es una magnitud utilizada en geometría, su definición sería:
 - A. el área es la medida de la superficie de una figura; es decir, la medida de su región interior.
 - B. el área es la suma de las longitudes de los lados de una figura geométrica.
 - C. el área es el espacio que ocupa una figura geométrica.
 - D. el área es el contorno de una figura geométrica.

3. La expresión que corresponde al concepto de volumen es:

- A. la suma de las longitudes de los lados de una figura geométrica.
- B. la extensión en tres dimensiones de una región del espacio.
- C. la medida de la superficie de una figura geométrica.
- D. La forma que posee un objeto.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 4 A 7 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

El papá de Mariano tiene un cultivo de café en un terreno rectangular de 1000 m de ancho y 1500 m de largo.

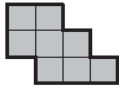
4. ¿Cuántos rollos de malla de 50 m de longitud, se necesitarán para cercar el terreno en su contorno?
- A. 100 rollos
 - B. 50 rollos
 - C. 25000 rollos
 - D. 30 rollos
5. Si para cada árbol de café se han utilizado dos metros cuadrados de terreno, ¿cuál es el número máximo de árboles que pudo haber sembrado el papá de Mariano?
- A. 750000 árboles
 - B. 750 árboles
 - C. 15000 árboles
 - D. 1250 árboles
6. Si se quiere considerar ahora un terreno cuadrado para la plantación de café y con el mismo perímetro del terreno anterior, ¿cuál sería la medida de la longitud de los lados de este nuevo terreno?
- A. 1000 m
 - B. 1250 m
 - C. 625 m
 - D. 1250 m²
7. ¿Cuántos árboles de café en total se pueden sembrar en este nuevo terreno?
- A. 781250 árboles
 - B. 1250 árboles
 - C. 750000 árboles
 - D. 1250 árboles

8. Observa la figura



¿Cuál de las siguientes figuras tiene la misma forma y la misma área de la figura anterior?

A.



B.



C.



D.



9. ¿Cuál es el perímetro de la figura del ejercicio anterior?

- A. 12 unidades lineales
- B. 12 unidades cuadradas
- C. 5 unidades cuadradas
- D. 5 unidades lineales

10. El policubo de Soma es un rompecabezas tridimensional de siete piezas, con las cuales se arma un cubo. Las siguientes figuras representan las piezas de este rompecabezas.

Figura 1.

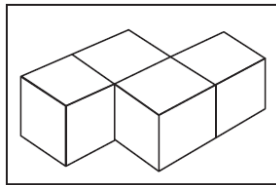


Figura 2.

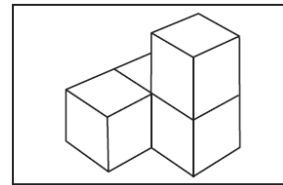


Figura 3.

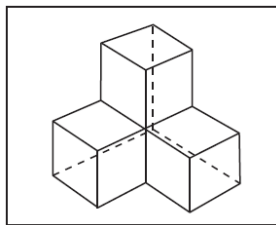
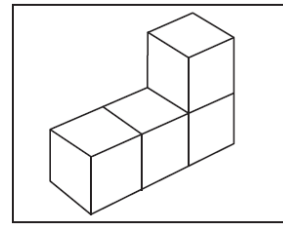


Figura 4.



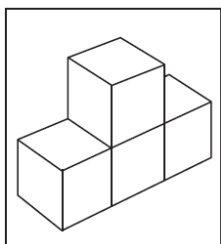


Figura 5.

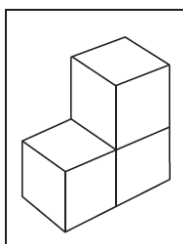


Figura 6.

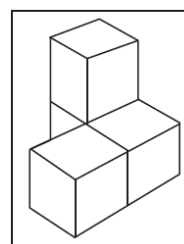


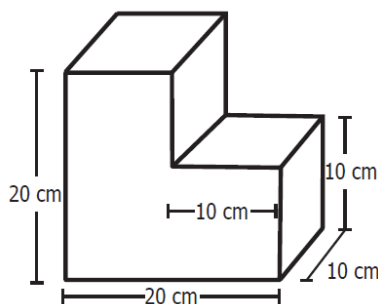
Figura 7.

Todas las piezas se construyeron con cubos del mismo tamaño.

¿Cuál de las piezas del rompecabezas tiene menor volumen?

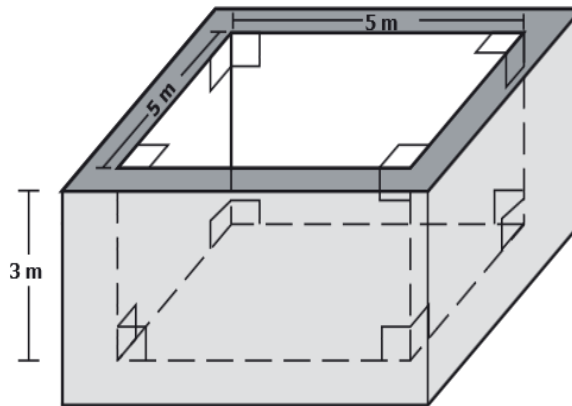
- A. La 1.
- B. La 3.
- C. La 4.
- D. La 6.

11. Un juguete para niños tiene tres piezas con las cuales se puede armar la siguiente figura.



Los volúmenes de las tres piezas utilizadas para armar el sólido pueden ser:

- A. 1.000 cm^3 , 1.000 cm^3 y 1.000 cm^3
 - B. 1.000 cm^3 , 3.000 cm^3 y 4.000 cm^3
 - C. 2.000 cm^3 , 2.000 cm^3 y 2.000 cm^3
 - D. 2.000 cm^3 , 3.000 cm^3 y 4.000 cm^3
12. Adela quiere saber cuánta agua cabe en una piscina que tiene la forma y las medidas indicadas en la figura.

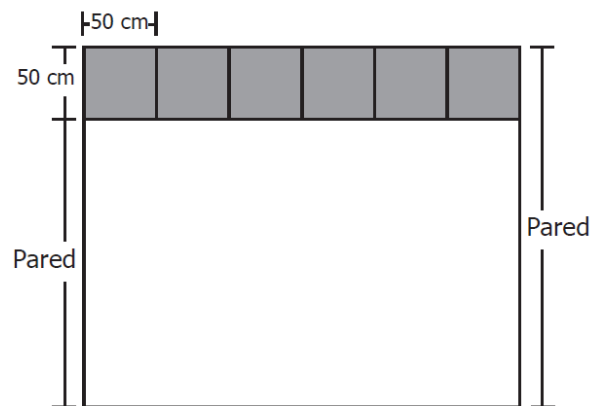


¿Cuál o cuáles de los siguientes procedimientos le sirve(n) a Adela para calcular cuánta agua, en m^3 , cabe en la piscina?

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

I.	$5 \times 5 \times 3$
II.	$6 \times 7 \times 3$
III.	$3 + 7 + 5 + 5 + 6$

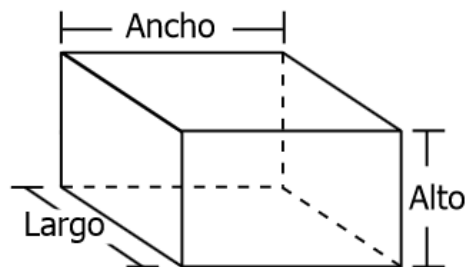
13. En una habitación rectangular, de una pared a otra, hay 6 baldosas cuadradas de 50 centímetros de lado, como se muestra en el siguiente dibujo.



¿Qué distancia hay entre estas dos paredes?

- A. 0,5 metros.
- B. 1,5 metros.
- C. 2 metros.
- D. 3 metros.

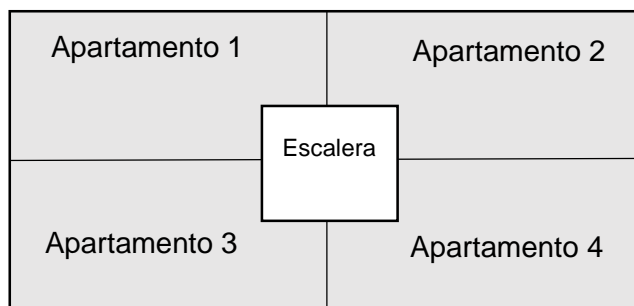
14. La siguiente figura representa una caja. En la figura se señalan las dimensiones de la caja.



¿Cuál de los siguientes procedimientos permite hallar el volumen de la caja?

- A. Sumar el largo, el ancho y el alto de la caja.
- B. Multiplicar por 3 el alto de la caja.
- C. Multiplicar el largo por el ancho y por el alto.
- D. Sumar el largo con el ancho, y multiplicar por el alto.

15. En la figura se presenta el plano del primer piso de un edificio, conformado por cuatro apartamentos de igual forma y medida que comparten un espacio común de forma cuadrada donde se encuentra una escalera.



¿Cuál de las siguientes expresiones representa el área total de los cuatro apartamentos (área sombreada), si cada apartamento tiene medidas exteriores de 10 m de largo y 5 m de ancho, además la escalera mide 4m de lado?

- A. 200 m^2
- B. 60 m^2
- C. 184 m^2
- D. 34 m^2

NOTA: Algunos de los puntos de este test se tomaron textualmente de las preguntas liberadas por el ICFES en su página www.icfes.gov.co, destinadas a ser utilizadas con los estudiantes para entrenamiento y preparación en este tipo de pruebas.

B. Anexo: Actividad N° 1. “Comprendamos el proceso de hallar el perímetro y el área de figuras bidimensionales diseñando el plano de una casa”



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL HUILA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA JUANA DE ARCO
SANTA MARIA HUILA
Carrera. 3 No. 10-14



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

EXPLORANDO LOS CONCEPTOS DE PERÍMETRO, ÁREA Y VOLUMEN, MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE MAQUETAS.

ACTIVIDAD N° 1. COMPRENDAMOS EL PROCESO DE HALLAR EL PERÍMETRO Y EL ÁREA DE FIGURAS BIDIMENSIONALES DISEÑANDO EL PLANO DE UNA CASA

TIEMPO: 120 Minutos.

INDICADORES DE DESEMPEÑO

- ✓ Reconozco el uso de algunas magnitudes (longitud y área) y de algunas de las unidades que se usan para medir cantidades de la magnitud respectiva.
- ✓ Describo y argumento relaciones entre el perímetro y el área de figuras diferentes, cuando se fija una de estas medidas.

La geometría tiene muchísimas aplicaciones en nuestra vida cotidiana, en particular en el diseño de planos y maquetas, que son representaciones en dos y tres dimensiones, con las que se representan desde ciudades hasta casas; Éstas son de gran ayuda no solo para arquitectos, sino para todas las personas que quieran tener una vista en miniatura de algo.

MATERIALES: Cartulina, regla, escuadra, lápiz, tijeras, bisturí

EL PLANO DE LA CASA QUE VOY A CONSTRUIR

Supongamos que todos los estudiantes de este grupo son beneficiarios de un subsidio de vivienda que ha otorgado el gobierno, por lo cual le hará entrega de un lote de terreno ubicado en tres manzanas que conformaran el barrio al que ustedes mismos van a colocarle nombre.

Lo primero que van a realizar es un sorteo para saber el lote que le corresponde a cada uno, con ayuda del plano que aparece en la Figura 1 y con fichas marcadas del 1 al 42 realicen esta tarea.

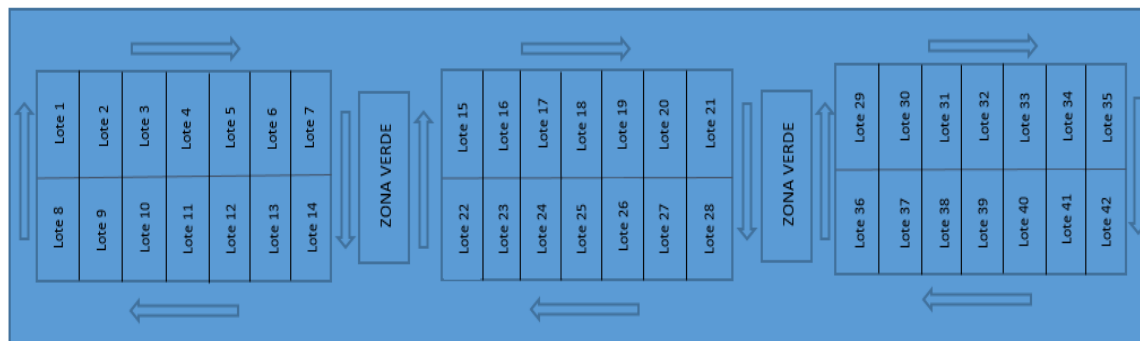


Figura 1. Plano del Barrio a construir.

Me correspondió el Lote N° _____

Cada uno de ustedes ha recibido un lote de terreno para construir la casa en la que vivirá el resto de su vida, éste, debe ser representado en un trozo de cartulina de forma rectangular. En él deben hacer el plano de la casa que va a construir teniendo en cuenta la ubicación de dicho lote.

Para tener una visión más precisa de cómo construir el plano vamos a observar el siguiente video.

Video: CÓMO DISEÑAR UNA CASA DE DOS PISOS

(Tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=eSTBc15DREY>)

¡VAMOS A LA PRÁCTICA!

1. Recorte un trozo rectangular de cartulina de 34 cm de largo y 24 cm de ancho.
2. Establezca la equivalencia de las medidas en el plano (trozo de cartulina) y en el supuesto lote, si 1 cm en el plano representa 0,5 m en lote.
 - a. ¿Cuánto mide el largo y el ancho del lote? Largo _____m y ancho _____m. Si considera necesario utilice el procedimiento de regla de tres simple para hallar los valores solicitados.
 - b. ¿Con cuántos centímetros (cm) en el plano se representan 4m del lote? _____cm.
 - c. ¿A cuántos metros (m) en el lote equivalen 10 cm del plano? _____m.
3. Determine qué espacios, secciones o partes va a tener su casa (por ejemplo habitaciones, cocina, sala, etc.)

¿Qué debes tener en cuenta para ubicar estos espacios en el plano? _____

4. Toma el trozo de cartulina rectangular y divídalo con la ayuda de la regla y/o la escuadra en cuadrados de lado equivalente a 1m. ¿cuántos cuadrados obtuviste? _____. Estas son unidades cuadradas de igual tamaño que cubren la totalidad del trozo de cartulina (o lote), tienen dos dimensiones y para este caso particular cada unidad posee los lados de igual longitud (que representan 1m). En consecuencia se tienen en total _____ cuadrados de lado "1m".

Como se puede observar estas unidades cuadradas son iguales, se pueden contar y con ellas se puede expresar la extensión de la superficie del papel en función de éstas, en consecuencia representan una unidad de medida de la cantidad de superficie contenida en el trozo de cartulina, esta magnitud se llama área.

Cada cuadrito representa un metro cuadrado (1 m^2), unidad con la que se mide el área en el sistema MKS.

¿Cuál es el área del lote en m^2 ? _____ m^2 .

ÁREA

El área es la medida de la superficie de una figura; es decir, la medida de su región interior.

5. Ahora determine la medida del contorno de este lote, para ello cuente el número de segmentos en que está dividido cada lado (borde) de la cartulina y sume estos valores.

$$\square + \square + \square + \square = \square$$

Como cada segmento pertenece al lado de un cuadrado de longitud 1m, la unidad de medida en este caso es el metro (m). Con este procedimiento se ha determinado una magnitud llamada perímetro que para el caso del lote, este tiene un valor de _____ m.

6. Conteste,
- ¿Cuánto mide el área del lote? ____ m^2 y ¿cuánto mide el perímetro del lote? ____ m.
 - Si tuvieras que comprar un lote de forma cuadrada con el mismo perímetro que hallaste en los pasos anteriores, ¿cuál sería el área de éste? _____.

¿Aumentó o disminuyó este valor? _____

¿Por qué? _____

PERÍMETRO

El perímetro es la suma de las longitudes de los lados de una figura.

7. Dibuje con otro color sobre la cuadrícula que tienes en la cartulina el plano de la casa teniendo en cuenta que las secciones o partes de ésta deben tener entre otras formas las de rectángulo, triángulo, cuadrado, rombo y círculo. **¡Este plano debe estar listo para la próxima clase!**

QUÉ APRENDÍ DURANTE LA CLASE...

8. Escriba sus principales aprendizajes durante esta clase, sus expectativas, sus dudas e interrogantes: _____

NOMBRE: _____ CURSO: _____ FECHA: _____

C. Anexo: Actividad N° 2. **“Comprendamos el proceso de hallar el perímetro y el área del cuadrado y el rectángulo diseñando el plano de una casa”**



SECRETARIA DE EDUCACION DEL HUILA
INSTITUCION EDUCATIVA SANTA JUANA DE ARCO
SANTA MARIA HUILA
Carrera. 3 No. 10-14



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

EXPLORANDO LOS CONCEPTOS DE PERÍMETRO, ÁREA Y VOLUMEN, MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE MAQUETAS.

ACTIVIDAD N° 2. COMPRENDAMOS EL PROCESO DE HALLAR EL PERÍMETRO Y EL ÁREA DEL CUADRADO Y EL RECTÁNGULO DISEÑANDO EL PLANO DE UNA CASA

TIEMPO: 120 Minutos.

INDICADORES DE DESEMPEÑO

- ✓ Utilizo diferentes procedimientos de cálculo para hallar el área de la superficie del cuadrado y el rectángulo.
- ✓ Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.

MATERIALES

Plano elaborado en la clase anterior, regla, colores, lápiz.

¡VAMOS A LA PRÁCTICA!

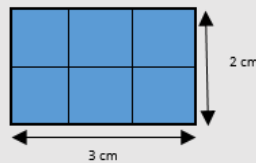
1. Coloree de distinto color las regiones del plano que tengan forma rectangular y cuadrada.
2. Determine en cada región cuántos cuadrados la componen (recuerde que cada uno de estos cuadraditos nos representan 1 m^2). Estos valores hallados corresponden al área de la superficie de las secciones seleccionadas en el plano de la casa, con ellos complete la siguiente tabla.

Sección del Plano	Número de cuadritos	Área

Para determinar el área de un rectángulo conocidas las medidas de su base y su altura, se utiliza la siguiente expresión matemática.

$$\text{Área}_{\text{Rectángulo}} = \text{Base} * \text{Altura}$$

Ejemplo: si se tiene un rectángulo cuya base mide 3 cm y su altura 2 cm. Hallar su área.



Solución: se remplazan los valores correspondientes a las medidas de la base y la altura del rectángulo en la expresión matemática.

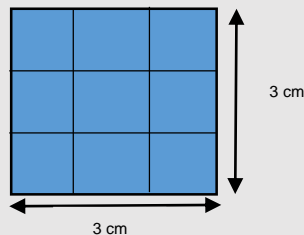
$$\text{Área}_{\text{Rectángulo}} = 3 \text{ cm} * 2 \text{ cm} = 6 \text{ cm}^2$$

Como se puede evidenciar el resultado obtenido al remplazar en la “fórmula” corresponde al número de cuadritos obtenidos en el gráfico.

Para determinar el área de un cuadrado conocidas las medidas de sus lados, se utiliza la siguiente expresión matemática:

$$\text{Área}_{\text{Cuadrado}} = \text{Lado} * \text{Lado} = (\text{Lado})^2$$

Ejemplo: si se tiene un cuadrado cuyos lados miden 3 cm cada uno. Hallar el área del cuadrado.



Solución: se remplazan los valores correspondientes a la medida de los lados del cuadrado en la expresión matemática.

$$\text{Área}_{\text{Cuadrado}} = 3 \text{ cm} * 3 \text{ cm} = 9 \text{ cm}^2$$

Del mismo modo se puede evidenciar que el resultado obtenido al remplazar en la “fórmula” el valor de la medida del lado del cuadrado, éste corresponde al número de cuadritos obtenidos en el gráfico.

- Haga uso de las fórmulas matemáticas para hallar el área de las regiones rectangulares y cuadradas coloreadas anteriormente.

SITUACIONES PROBLEMA

- Para “embaldosar” estas secciones de la casa se ha estimado que se comprará el metro cuadrado de baldosa a \$ 20.000 pesos, ¿cuál es el costo total de la baldosa?, ¿qué procedimiento matemático debe realizar para hallar el resultado? _____
Si cada caja contiene 1,8 m² de baldosa, ¿cuántas cajas debes comprar? _____
- Para pegar la baldosa del ejercicio anterior se recomienda utilizar pegante “Roca - Roca”, cuyas bolsas de 10 Kg alcanzan para adherir 2 m² de baldosa y su precio es de \$12.000, también se encuentra en bolsas de 25 Kg con un valor de \$ 20.000. ¿Cuántas bolsas de este pegante se necesitan? _____, ¿cuál será la mejor alternativa en este caso para buscar economía? _____
¿Mínimo cuánto dinero se debe invertir en este material? _____

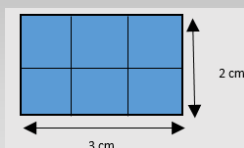
¡NOS FALTA ALGO!

Hasta ahora se ha determinado la cantidad de baldosa para cubrir el piso de las secciones de forma rectangular y cuadrada, nos falta hallar para éstas, la cantidad de material necesario para colocar el “guarda-escobas” (porción de baldosa pegada en la parte inferior y sobre todo el contorno de las paredes).

Para hallar el perímetro del rectángulo se deben sumar las longitudes de sus cuatro lados, como en este polígono se tienen dos parejas de lados opuestos congruentes, se puede calcular esta magnitud mediante la siguiente expresión matemática:

$$\text{Perímetro}_{\text{Rectángulo}} = 2 * (\text{Base}) + 2 * (\text{Altura})$$

Ejemplo: si se tiene un rectángulo cuya base mide 3 cm y su altura 2 cm. Hallar su perímetro.



Solución: se remplazan los valores correspondientes a las medidas de la base y la altura del rectángulo en la expresión matemática.

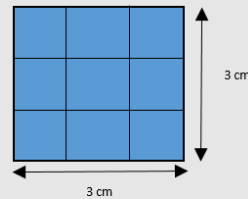
$$\text{Perímetro}_{\text{Rectángulo}} = 2 * (3 \text{ cm}) + 2 * (2 \text{ cm}) = 6 \text{ cm} + 4 \text{ cm} = 10 \text{ cm}$$

Puedes comprobar el anterior resultado contando los segmentos de recta que conforman el contorno del rectángulo

Para hallar el perímetro del cuadrado se deben sumar las longitudes de sus cuatro lados, como en este polígono todos sus lados tienen la misma medida, se puede calcular esta magnitud mediante la siguiente expresión matemática:

$$\text{Perímetro}_{\text{Cuadrado}} = 4 * \text{Lado}$$

Ejemplo: si se tiene un cuadrado cuyos lados miden 3 cm cada uno. Hallar el perímetro del cuadrado.



Solución: se remplazan los valores correspondientes a la medida de los lados del cuadrado en la expresión matemática.

$$\text{Perímetro}_{\text{Cuadrado}} = 4 * (3 \text{ cm}) = 12 \text{ cm}$$

También puedes comprobar el anterior resultado contando los segmentos de recta que conforman el contorno del cuadrado.

6. Determine en cada región cuántos segmentos de recta componen su contorno. Estos valores hallados corresponden al perímetro de las secciones seleccionadas en el plano de la casa, con ellos complete la siguiente tabla.

Sección del Plano	Número de segmentos en el contorno	Perímetro

7. Haga uso de las fórmulas matemáticas para hallar el perímetro de las regiones rectangulares y cuadradas registradas en la tabla.
8. Las baldosas son de forma cuadrada de lado 45 cm y cada caja trae 9 unidades. Si se desea colocar el “guarda-escobas” con una altura de 9 cm, ¿Cuántos metros cuadrados de baldosa se deben comprar? _____

¿Aproximadamente cuántas cajas de baldosa se necesitan? _____

¿Aproximadamente cuántas baldosas se necesitan? _____

QUÉ APRENDÍ DURANTE LA CLASE...

9. Escriba sus principales aprendizajes durante esta clase, sus expectativas, sus dudas e interrogantes:

NOMBRE: _____ CURSO: _____ FECHA: _____

D. Anexo: Actividad N° 3. “Comprendamos el proceso de utilizar fórmulas matemáticas para hallar el perímetro y el área de figuras planas diseñando la maqueta de una casa”



SECRETARIA DE EDUCACION DEL HUILA
INSTITUCION EDUCATIVA SANTA JUANA DE ARCO
SANTA MARIA HUILA
Carrera. 3 No. 10-14



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

EXPLORANDO LOS CONCEPTOS DE PERÍMETRO, ÁREA Y VOLUMEN, MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE MAQUETAS.

ACTIVIDAD N° 3. COMPRENDAMOS EL PROCESO DE UTILIZAR FORMULAS MATEMÁTICAS PARA HALLAR EL PERÍMETRO Y EL ÁREA DE FIGURAS PLANAS DISEÑANDO LA MAQUETA DE UNA CASA

TIEMPO: 120 Minutos.

INDICADORES DE DESEMPEÑO

- ✓ Utilizo técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas.
- ✓ Resuelvo y formulo problemas que involucren factores escalares (diseño de maquetas, mapas).
- ✓ Utilizo los algoritmos para calcular áreas de superficies.
- ✓ Generalizo procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas.

MATERIALES: Cartón paja, cartón, cartulina, tijeras, escuadra, regla, lápiz, pegante.

¡VAMOS A LA PRÁCTICA!

1. Elabore la maqueta utilizando el material que considere conveniente, tenga en cuenta las medidas registradas en el plano.

Las siguientes figuras muestran las fórmulas para hallar el área y el perímetro de los polígonos.

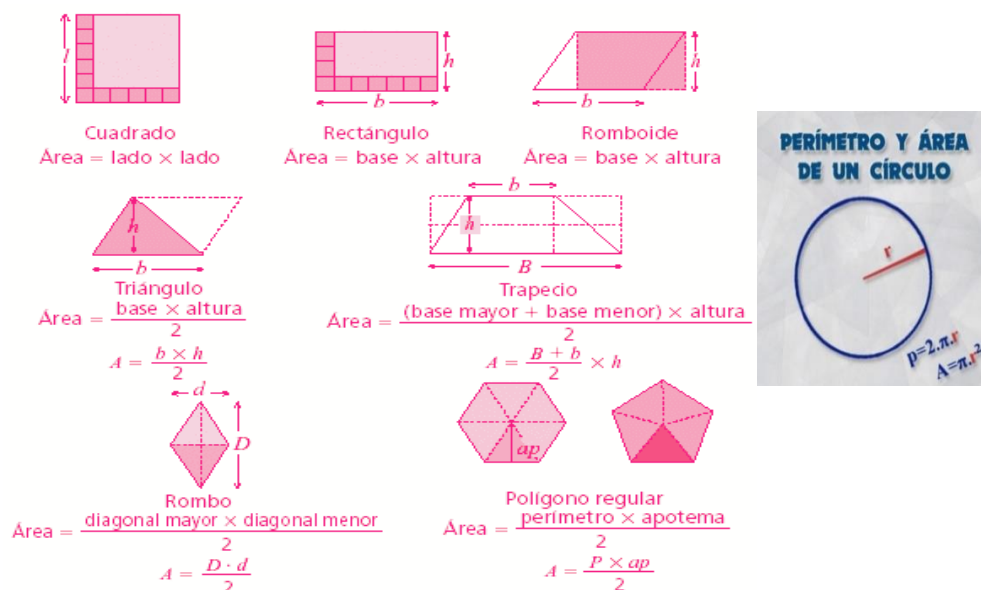


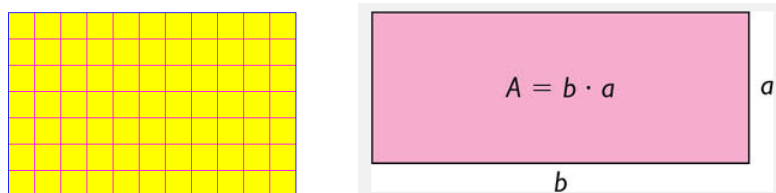
Figura 1. Expresiones para hallar áreas de polígonos.

UN REPASO (FÓRMULAS DE ÁREA)

El procedimiento para deducir las “fórmulas de área” de polígonos puede ir acompañado de la manipulación de trozos de cartulina, con el propósito de que este proceso ayude a corroborar de forma práctica la deducción de dichas expresiones matemáticas.

✓ AREA DEL RECTANGULO

El área del rectángulo se define a partir del concepto de la unidad cuadrada para medir superficies (ejemplo: cm^2), de tal forma que “**el área de todo rectángulo se halla multiplicando la base por la altura**” $A = b \cdot a$



Situación 1. Recorte una porción de cartulina de forma rectangular que mide 5 cm de largo y 4 cm de ancho. Hallar su área.

Se divide en cm^2 para saber cuántos cuadritos resultan.

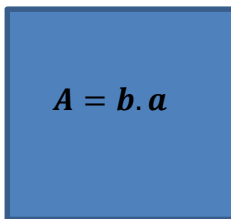
Se utiliza la expresión anterior $A = b \cdot a$

Donde $a = 5 \text{ cm}$ y $b = 4 \text{ cm}$ $A = 5 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm} = 20 \text{ cm}^2$ como se puede evidenciar en la siguiente figura.



✓ AREA DEL CUADRADO

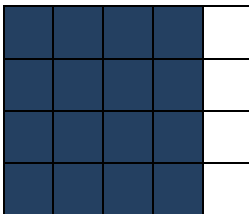
Es un caso particular del área del rectángulo donde tanto la altura como la base tienen igual medida y se puede expresar como $A = b \cdot a = a \cdot a = a^2$



Situación 2. Hallar el área de un trozo de cartulina de forma cuadrada que mide 4m de lado.

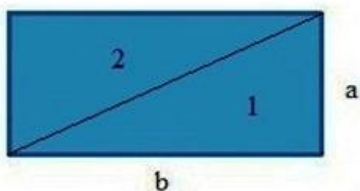
Se puede realizar el proceso de la situación anterior donde se hallan las unidades cuadradas (cm^2) en la porción de cartulina. Utilizando la expresión para hallar el área del rectángulo en el que $a = b$, entonces se utiliza la expresión anterior $A = b \cdot a$

Donde $a = 4 \text{ cm}$ y $b = 4 \text{ cm}$ $A = 4 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm} = 16 \text{ cm}^2$ como se puede evidenciar en la siguiente figura.



✓ AREA DEL TRIÁNGULO

Considerando el rectángulo graficado anteriormente y dibujándole una diagonal éste queda dividido en dos triángulos iguales, de tal manera que el área de cualquiera de éstos es equivalente a la mitad del área del rectángulo.



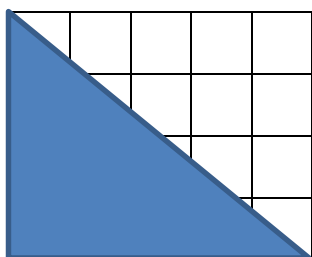
$$A = \frac{b \cdot a}{2}$$

Situación 3. Hallar el área de una porción de cartulina de forma triangular cuya base mide 5 cm y su altura 4 cm.

Se puede recortar la cartulina como en la situación 1. y se traza una diagonal en la que se evidencia que cada triángulo que se obtiene es congruente y así ver que el área del triángulo es la mitad del área del rectángulo.

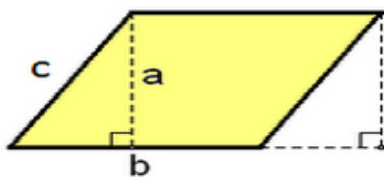
Se puede utilizar la expresión para hallar el área del rectángulo, entonces se utiliza la expresión anterior $A = b \cdot a$, que equivale al doble del área que se pretende hallar, como se evidencia en forma gráfica, por tanto el resultado lo dividimos entre 2.

Donde $b = 5 \text{ cm}$ y $a = 4 \text{ cm}$ $A = 5 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm} = 20 \text{ cm}^2$ ahora dividimos entre 2, $A = \frac{20 \text{ cm}^2}{2} = 10 \text{ cm}^2$ como se puede evidenciar en la siguiente figura.



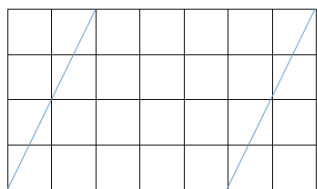
✓ AREA DEL PARALELOGRAMO

Si construimos un rectángulo pasando la porción triangular de la izquierda al lado derecho como lo muestra la figura, obtenemos un rectángulo. De tal manera que la expresión para hallar el área del paralelogramo es $A = b \cdot a$



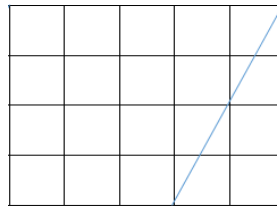
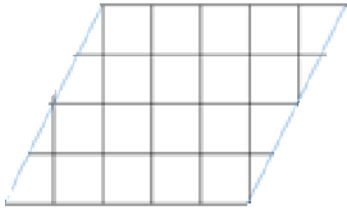
Situación 4. Hallar el área de un paralelogramo construido en cartulina, cuyas medidas son 5 cm de base y 4 cm de altura.

Construimos el paralelogramo en cartulina a partir de un rectángulo, realizamos las divisiones en unidades cuadradas y para corroborar lo cortamos de tal manera se pueda evidenciar cuál es su área.



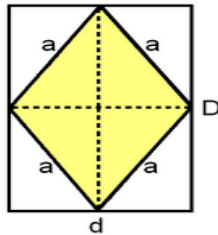
Se utiliza la expresión para hallar el área del rectángulo, $A = b \cdot a$

Donde $a = 5 \text{ m}$ y $b = 4 \text{ m}$ $A = 5 \text{ m} \cdot 4 \text{ m} = 20 \text{ m}^2$.



✓ AREA DEL ROMBO

Si construimos un rectángulo circunscrito sobre los vértices del rombo este tendría base b (diagonal menor del rombo) y altura D (diagonal mayor del rombo), de tal manera que $d = b$ y $D = a$. Este rectángulo circunscrito es equivalente a dos rombos por tanto la expresión para hallar el

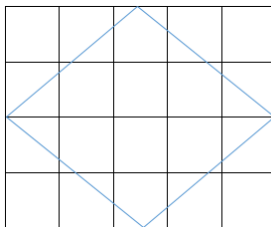


$$A = \frac{b \cdot a}{2}$$

Situación 5. Hallar el área de un rombo construido en cartulina, cuya diagonal mayor mide 5 cm y la diagonal menor 4 cm.

Construimos el rombo en un rectángulo de cartulina, realizamos las divisiones en unidades cuadradas y para corroborar que su área es la mitad del rectángulo doblamos sus esquinas para obtener dos rombos y así evidenciar que el área de un rombo es la mitad del rectángulo circunscrito en él.

Remplazando en la expresión, $A = \frac{b \cdot a}{2}$ $A = \frac{5 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm}}{2} = 10 \text{ cm}^2$



AREA DEL TRAPEZIO

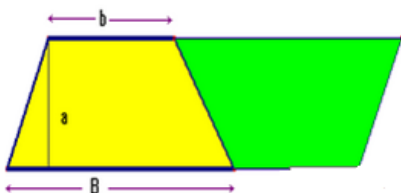
Si colocamos un trapezio en forma invertida al lado de otro, obtenemos un paralelogramo de base $(B + b)$ "base mayor más base menor" y altura a . Luego el área del trapezio es equivalente a la mitad del área de este paralelogramo.

Área del paralelogramo, $A = b \cdot a$

Remplazando los valores de la base y altura tenemos el área del trapecio.

$$A = b \cdot a$$

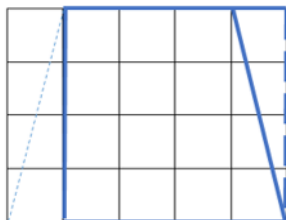
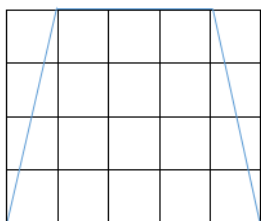
Donde $b = \frac{(B+b)}{2}$ (base) y a altura.



Situación 6. Hallar el área de un trapecio cuyas bases miden 5 cm y 3 cm, y altura 4 cm.

Construimos el trapecio en cartulina dividimos en unidades cuadradas y luego recortamos para construir un rectángulo de altura a y base $\frac{(B+b)}{2}$.

Utilizamos un rectángulo en cartulina que dividimos en unidades cuadradas en él se dibuja el trapecio y luego se recorta de tal forma que se obtenga un rectángulo con partes de la figura dibujada.



Para utilizar la expresión $A = b \cdot a$, primero hallamos b que es el promedio de las bases, $\frac{(B+b)}{2}$ esto es $\frac{(3 \text{ cm} + 5 \text{ cm})}{2}$, luego $b = 4 \text{ cm}$.

Por tanto el área del trapecio es,

$$A = b \cdot a = 4 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm} = 16 \text{ cm}^2$$

✓ AREA DE UN POLIGONO REGULAR

Si dividimos un polígono de n lados en triángulos, se tendría n triángulos congruentes, cuya área se podría expresar como $A = n \cdot \frac{(b \cdot a)}{2}$ (multiplicando número de triángulos (n) por el área del triángulo definida anteriormente $\frac{(b \cdot a)}{2}$). En este caso la altura a corresponde al apotema.



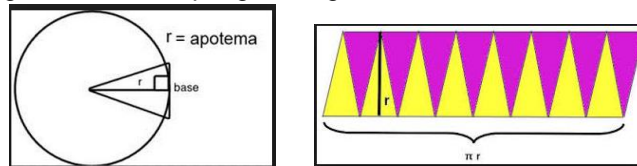
Situación 7. Hallar el área de un hexágono de lado 5 cm y apotema 4 cm.

Dividimos el hexágono en 6 triángulos, hallamos el área de cada triángulo y multiplicamos por 6.

Remplazamos en la expresión $A = n \frac{(b.a)}{2}$ $A = 6 \frac{(5cm \cdot 4cm)}{2} = 60 cm^2$

✓ AREA DEL CÍRCULO

Si se considera el círculo como un polígono de infinitos lados, y en el que el radio es la apotema, el área del círculo es igual al área del polígono regular.



Por lo tanto podemos calcular el área del círculo como si se tratase de un rectángulo de base πr y altura r .

$$A_{\text{Círculo}} = a \cdot b \quad \text{Donde,} \quad b = \pi r \quad \text{y} \quad a = r$$

$$A = b \cdot a$$

Situación 8. Hallar el área de un círculo de radio 4 cm.

Una aproximación geométrica para hallar el área del círculo podría ser dividir éste en pequeños triángulos para formar un paralelogramo y luego determinar su base y altura, valores con los que se encuentra el área.

Para remplazar en la expresión $A = b \cdot a$, primero hallamos $b = \pi r$ y $a = r$ que equivale a $A_{\text{Círculo}} = \pi \cdot r^2$

$$A_{\text{Círculo}} = \pi \cdot (4cm)^2 = 50,26 cm^2$$

- Halle el área de 5 figuras de diferente forma que hagan parte de la maqueta.

QUÉ APRENDÍ DURANTE LA CLASE...

- Escriba sus principales aprendizajes durante esta clase, sus expectativas, sus dudas e interrogantes:

NOMBRE: _____ CURSO: _____ FECHA: _____

E. Anexo: Actividad N° 4. “Comprendamos el proceso para hallar el perímetro y el área de figuras planas irregulares utilizando como material manipulable, la maqueta de una casa”



SECRETARIA DE EDUCACION DEL HUILA
INSTITUCION EDUCATIVA SANTA JUANA DE ARCO
SANTA MARIA HUILA
Carrera. 3 No. 10-14



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

EXPLORANDO LOS CONCEPTOS DE PERÍMETRO, ÁREA Y VOLUMEN, MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE MAQUETAS.

ACTIVIDAD N° 4. COMPRENDAMOS EL PROCESO DE HALLAR EL PERÍMETRO Y EL ÁREA DE FIGURAS PLANAS IRREGULARES UTILIZANDO COMO MATERIAL MANIPULABLE LA MAQUETA DE UNA CASA.

TIEMPO: 60 Minutos.

INDICADORES DE DESEMPEÑO

- ✓ Generalizo procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas.
- ✓ Resuelvo y formulo problemas usando modelos geométricos.
- ✓ Calculo áreas a través de composición y descomposición de figuras.

Materiales: Maqueta elaborada.

ÁREA DE FIGURAS PLANAS IRREGULARES

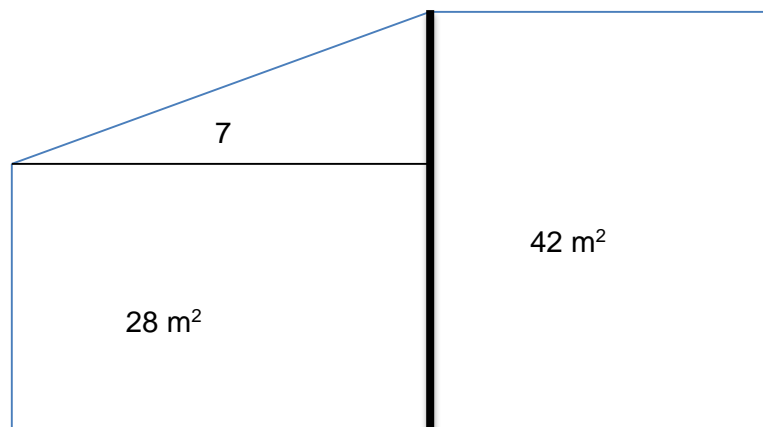
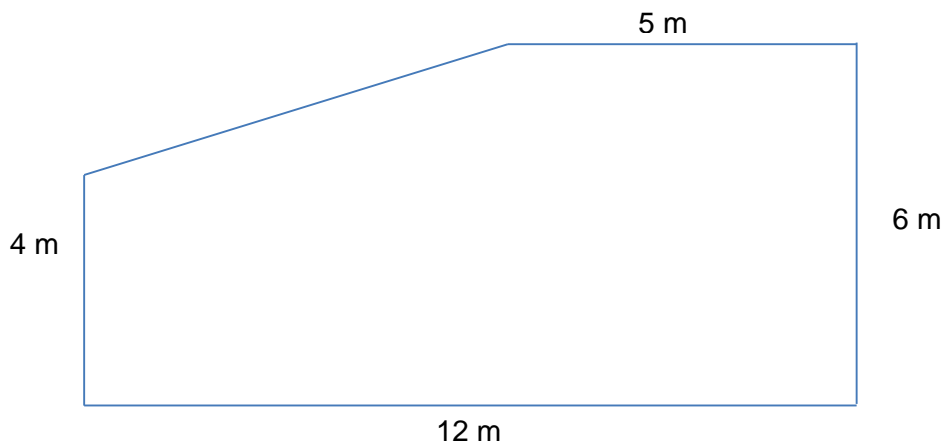
1. Seleccione tres regiones de la maqueta que tengan forma irregular (pueden representar paredes, techos, pisos, entre otros), dibújelas al respaldo de esta hoja indicando sus medidas.

Como te puedes dar cuenta, no tenemos ningún algoritmo que nos permita hallar el área de estas figuras, en consecuencia vamos a revisar el siguiente procedimiento.

Para calcular el área de un polígono irregular debemos descomponer éste en triángulos o cuadriláteros conocidos, conservando la forma original del polígono en cuestión. De tal forma que su área se obtiene hallando el área de cada triángulo y/o cuadrilátero y luego sumando dichos valores. Otra forma es dividir todo el polígono en triángulos únicamente, procedimiento que se le denomina triangulación y que funciona para cualquier polígono irregular.

EJEMPLO

Consideremos el siguiente polígono que representa una pared en una maqueta, y descompongámoslo en triángulos y cuadriláteros.



2. Determine el valor de cada segmento dibujado y compruebe si el valor del área de cada región expresado es correcto. Registre el procedimiento.

¿Cuál es el área total de la pared? _____.

3. Halle el área de las tres regiones seleccionadas.

4. En grupos de tres estudiantes, formulen una situación problema tomando una de las regiones seleccionadas y resuélvanlo.

QUÉ APRENDÍ DURANTE LA CLASE...

Escriba sus principales aprendizajes durante esta clase, sus expectativas, sus dudas e interrogantes:

NOMBRE: _____ **CURSO:** _____ **FECHA:** _____

F. Anexo: Actividad N° 5. “Aprendamos a calcular el volumen de algunos sólidos geométricos contenidos en la maqueta”



SECRETARIA DE EDUCACION DEL HUILA
INSTITUCION EDUCATIVA SANTA JUANA DE ARCO
SANTA MARIA HUILA
Carrera. 3 No. 10-14



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

EXPLORANDO LOS CONCEPTOS DE PERÍMETRO, ÁREA Y VOLUMEN, MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE MAQUETAS.

**ACTIVIDAD N° 5. APRENDAMOS A CALCULAR EL VOLUMEN DE ALGUNOS SÓLIDOS
GEOMÉTRICOS CONTENIDOS EN LA MAQUETA.**

TIEMPO: 60 Minutos.

INDICADORES DE DESEMPEÑO

- ✓ Defino sólido geométrico.
- ✓ Caracterizo poliedros.
- ✓ Defino prisma y pirámide.
- ✓ Calculo volúmenes de cuerpos geométricos.

MATERIALES: Maqueta, regla y lápiz.

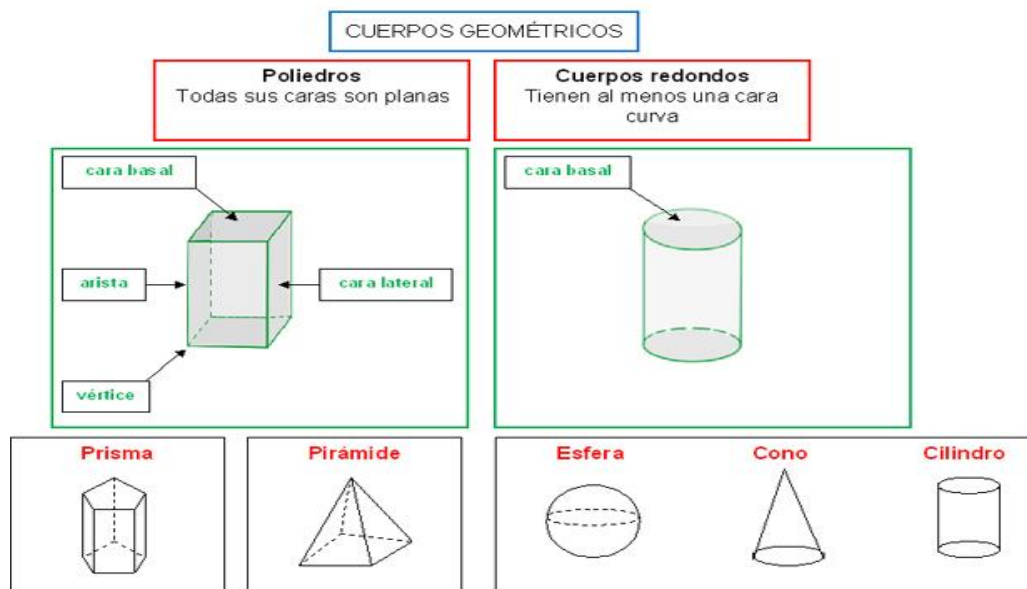
¡VAMOS A LA PRÁCTICA!

1. Tome la maqueta e identifique las dimensiones presentes en ella, mida algunas de estas.

Como puedes ver ya se tienen tres dimensiones (largo, ancho y alto) y con ellas se puede determinar otra magnitud asociada a estos objetos tridimensionales que es el volumen.

Una de las definiciones de volumen es el espacio ocupado por un cuerpo, es decir, su magnitud física comprendida en tres dimensiones: largo, ancho y alto. La unidad de medida del volumen es el metro cúbico (m^3).


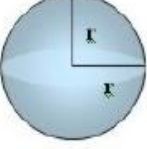
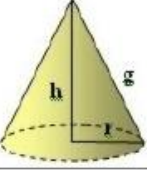
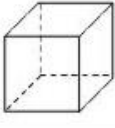
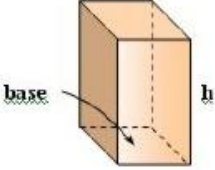
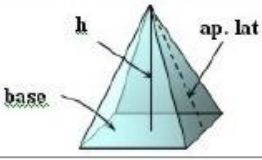
2. Hagamos un repaso sobre los objetos a los cuales se les puede hallar el volumen que se llaman sólidos geométricos o cuerpos geométricos.



3. Complete la siguiente tabla mencionando objetos que tengan la forma del sólido geométrico correspondiente.

SÓLIDO GEOMÉTRICO	OBJETO	SÓLIDO GEOMÉTRICO	OBJETO
Prisma rectangular	<i>caja</i>	Esfera	
Cubo		Prisma triangular	
cono		cilindro	
Pirámide		Tronco de cono	

4. Al igual que para hallar el área de figuras planas, también es posible resumir los procedimientos para calcular el volumen de cuerpos geométricos mediante “fórmulas” o algoritmos, la siguiente tabla nos muestra algunas de estas expresiones.

Fórmulas de área y volumen de cuerpos geométricos			
Figura	Esquema	Área	Volumen
Cilindro		$A_{total} = 2\pi r (h + r)$	$V = \pi r^2 \cdot h$
Esfera		$A_{total} = 4\pi r^2$	$V = \frac{4}{3} \pi r^3$
Cono		$A_{total} = \pi r^2 + \pi r g$	$V = \frac{\pi r^2 h}{3}$
Cubo		$A = 6 a^2$	$V = a^3$
Prisma		$A = (\text{perim. base} \times h) + 2 \cdot \text{area base}$	$V = \text{área base} \times h$
Pirámide		$A = \frac{\text{perim. base} \times \text{ap. lat}}{2} + \text{area base}$	$V = \frac{\text{area base} \times h}{3}$

5. Seleccione 4 secciones de la casa (por ejemplo: habitaciones, servicios, áreas comunes, etc.) y tome las medidas correspondientes para hallar el volumen de cada una de éstas, haga uso de las “fórmulas” de la tabla anterior según sea el caso.

6. Actividad final: Ahora con el modelo de casa que construyó cada uno formen la maqueta del barrio y asígnenle el nombre a éste. Discutan sobre qué aspectos de construcción y qué factores sociales se deben tener en cuenta a la hora de convivir con en comunidad.

QUÉ APRENDÍ DURANTE LA CLASE...

Escriba sus principales aprendizajes durante esta clase, sus expectativas, sus dudas e interrogantes:

NOMBRE: _____ **CURSO:** _____ **FECHA:** _____

G. Anexo: Evidencias fotográficas de las intervenciones en el aula

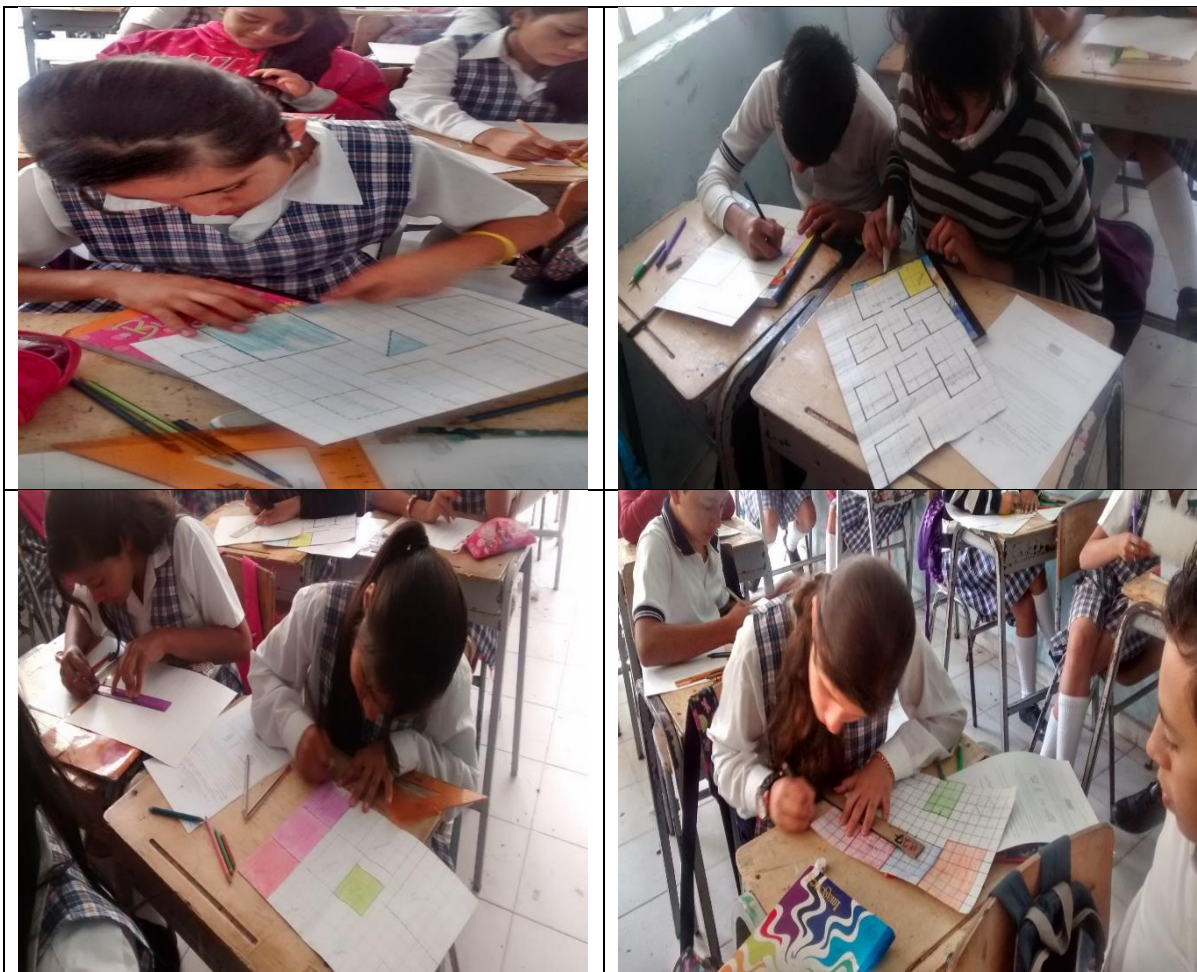
- Estudiantes desarrollando la Prueba Diagnóstica.



- Estudiantes desarrollando la Actividad N° 1.



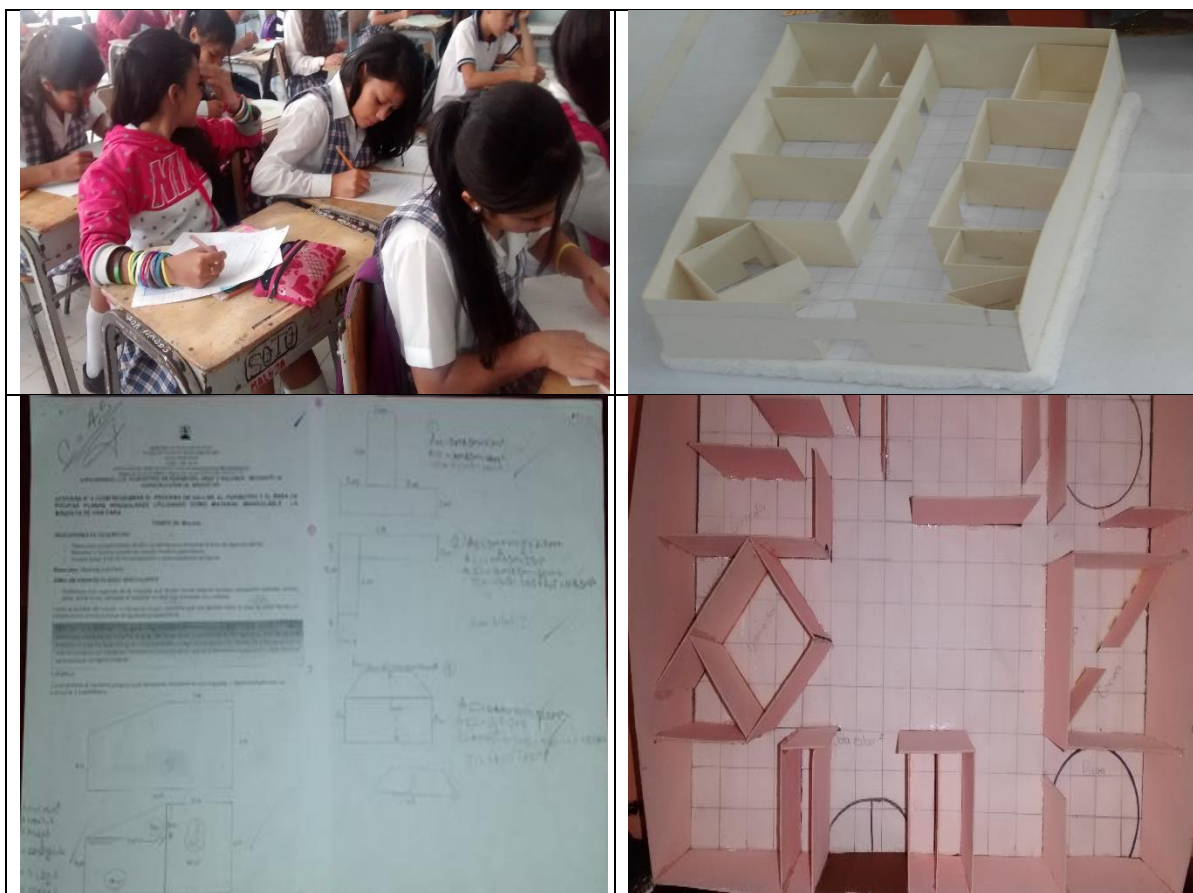
- Estudiantes en la implementación de la Actividad N°2.



- Construcción de maquetas y polígonos en cartulina para deducción de las “formulas” o algoritmos con los que se calcula el área (implementación de la Actividad N°3).



- Implementación de la actividad N°4.



- Estudiantes participando en la implementación de la actividad N°5.



- Estudiantes contestando la prueba de contraste (Post-test) y elaborando la maqueta grupal.



Bibliografía

Aliendro, E. y Astorga, A. *Retorno de La Geometría: Síntesis del libro Razones para enseñar Geometría en la educación básica*. Recuperado de:
<http://studylib.es/doc/170805/s%C3%ADntesis-del-libro-%E2%80%9Crazones-para-ense%C3%B1ar-geometr%C3%ADa-en-la>

Arenas Avella, M.F. (2012). *Propuesta didáctica para la enseñanza de áreas y perímetros en figuras planas* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

Arias Gómez, H. (2013). *Estrategia para enseñar áreas de sólidos regulares e irregulares utilizando manipulables físicos y virtuales* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

Baldor, J. A. *Geometría Plana y del Espacio y Trigonometría* (2ª ed.). España: Editorial Vasco Americana S.A.

Bressan, A., Bogisic, B., y Crego, K. (2000). *Razones para enseñar geometría en la educación básica*. Recuperado de:
https://books.google.com.co/books?id=E0YZLu8nnq4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Bretones, A. (1996). Obtenido de biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/S/5/S5010001.pdf

Castro, E., y Castro, E. (1997). *Capítulo IV: Representaciones y modelización, en la educación matemática en la enseñanza secundaria*. Barcelona: Lus Rico (coord.).

Chizner Ramos, J. A. *Hipertexto Matemáticas 7*. Bogotá: Editorial Santillana

Definición ABC. (15 de 09 de 2015). Recuperado de <http://www.definicionabc.com/general/disenio.php>

El Tiempo. (2002). *El libro de los valores*. Bogotá: Casa Editorial El Tiempo.

García, M., Ortiz, C., Martínez, M., & Tintorer, D. (Septiembre/Octubre de 2009). *Revista Científica Internacional*. Recuperado el 15 de 08 de 2015, de Inter Science Place: <http://www.interscienceplace.org/isp/index.php/isp/article/viewFile/94/93>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. P. (2010). *Metodología de la Investigación* (5^a ed.). México. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.

Historia de la Geometría. (s.f.). Recuperado el 20 de abril de 2015, de: <http://www.euclides.org/menu/articles/historiadela geometria.htm>.

Kline, M. (1972). *El pensamiento matemático de la antigüedad a nuestros días, I.* (1^a Ed). Madrid: Alianza Editorial.

López, F y Fernández F. (s.f.). *Matemáticas con mucho arte: antigüedad*. Recuperado el 20 de abril de 2015, de: <http://wordpress.colegio-arcangel.com/matematicas/2-egipto-3/>

López López, D. M. (2013). *El entorno, pieza fundamental en el momento de desarrollar el pensamiento métrico en los estudiantes de grado octavo a través de situaciones problema contextualizadas en su realidad* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

Ministerio de Educación Nacional- MEN (1998). *Lineamientos curriculares: Matemáticas*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

- Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2015). *sicuplus*. Recuperado de:
https://sicuplus.uniandes.edu.co/webapps/blackboard/execute/content/file?cmd=view&content_id=_1105743_1&course_id=_62150_1&launch_in_new=true
- Morales, P. y Landa, V. (2004). *Aprendizaje basado en problemas*. Recuperado de:
<http://web.archive.org/web/http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/299/29901314.pdf>
- Pastor, R., y Babini, J. (1985). *Historia de la Matemática Volumen 1*. Barcelona: Gedisa.
- Peña, M. (2000). *Historia de la Geometría Euclidiana*. Revista Candidus Año 1 - No.10.
Recuperado el 1 de mayo de 2015, de:
<http://www.euclides.org/menu/articles/article3.htm>.
- Valenzuela, M. (Junio de 2012). Recuperado de:
https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAAahUKEwj9o_308MvIAhWDdh4KHSXODRM&url=http%3A%2F%2Fqm193.ugr.es%2Fmedia%2Fgrupos%2FFQM193%2Fcms%2FTFM%2520Macarena%2520Valenzuela_.pdf&usg=AFQjCNH-hwuDD1QPSugnM0ASmI2RwlqCkw&bv
- wikipedia. (02 de 09 de 2015). *wikipedia*. Recuperado de:
https://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje_basado_en_problemas