

**ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE LOS CONCEPTOS ÁREA Y PERÍMETRO DE
FIGURAS PLANAS CON ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO MEDIANTE EL USO
DE MATERIAL CONCRETO Y DE LAS TIC**



**ARNULFO ARMANDO ARMERO RODRÍGUEZ
JOSÉ NICOLÁS HERNÁNDEZ SANTANDER**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN EN MATEMÁTICAS
PROGRAMA DE BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
VALLE DEL GUAMUEZ, SEPTIEMBRE DE 2018**

**ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE LOS CONCEPTOS ÁREA Y PERÍMETRO DE
FIGURAS PLANAS CON ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO MEDIANTE EL USO
DE MATERIAL CONCRETO Y DE LAS TIC**

**Trabajo de Grado para optar al título de Magister en Educación- Modalidad
Profundización**

**ARNULFO ARMANDO ARMERO RODRÍGUEZ
JOSÉ NICOLÁS HERNÁNDEZ SANTANDER**

Director

YENY LEONOR ROSERO ROSERO

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN EN MATEMÁTICAS
PROGRAMA DE BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
VALLE DEL GUAMUEZ, SEPTIEMBRE DE 2018**

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios porque es mi fuente de vida e inspiración.

A mis padres que me dieron la formación necesaria para continuar con mis metas.

A David y Valentina mis hijos, ellos son mi motivo para proseguir.

A mi esposa Adriana Marcela Ruiz, por su comprensión y acompañamiento en este proceso.

A los estudiantes del grado sexto, que participaron en esta propuesta, con quien se trabajó en equipo y de quienes aprendo cada día.

Armando Armero Rodríguez

Principalmente, le dedico este trabajo a Dios por darme la fortaleza y sabiduría en el proceso de mi formación profesional y por permitirme la alegría de tener a mi esposa Marcela Riascos y a mi Hija Sofía Hernández a mi lado y contar con su apoyo y comprensión a pesar del tiempo que he dejado de disfrutar con ellas.

De igual manera, dedico este trabajo a mis padres y hermanos porque sé que para ellos este triunfo también es suyo.

También agradezco a la rectora Alba Mery Cuarán por su apoyo incondicional en esta meta propuesta.

Un agradecimiento especial a la Universidad del Cauca por hacer presencia en esta tierra hermosa y rica en biodiversidad.

José Nicolás Hernández

Contenido

	Pág.
Presentación	9
1. Referentes conceptuales	18
1.1. Secuencia didáctica	18
1.2. Resolución de problemas.....	19
1.3. Área, perímetro y superficie.	22
1.4. Figuras planas	28
1.5. Material concreto	29
1.6. Tangram chino	30
1.7. Geoplano.....	31
1.8. Herramientas computacionales	34
1.9. Geogebra.....	35
1.10.Sketchup	35
2. Metodología	36
2.1 Explorando mis conocimientos previos	39
2.2 Diseño de actividades.....	40
2.3 El mundo y la necesidad de medir	41
2.4 Aprendo jugando con el Tangram.....	42
2.5 La grandeza del Geoplano	43
2.6 Independencia entre área y perímetro	43
2.7 ¡Esta es la casa de mis sueños!	45
3. Resultados	46
3.1. Conocimientos previos sobre la noción de área y sobre la noción de perímetro	46
3.2. Estructura de la secuencia didáctica.....	51

3.3. Enseñanza del concepto de área y el concepto de perímetro mediante el uso de material concreto.....	53
3.4. Enseñanza del concepto de área y el concepto de perímetro mediante el uso de herramientas computacionales	59
4. Conclusiones y recomendaciones	65
Referentes bibliográficos	67
Anexos	69

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Resultados pruebas saber 2016 IE La Libertad.....	12
Figura 2. Resultados pruebas saber 2016 IER Maravelez	13
Figura 3. Tratamiento cualitativo del área	23
Figura 5. Método geométrico y numérico	24
Figura 6. Niveles de enseñanza	25
Figura 8. Superficies de igual área tienen diferente perímetro	29
Figura 9. Superficies de igual perímetro tienen diferente área	29
Figura 10. Tangram chino	30
Figura 11. Siluetas para trabajar con Tangram chino.....	31
Figura 12. Geoplano con madera y puntillas	32
Figura 13. Geoplano electrónico	32
Figura 14. Utilidad del geoplano	33
Figura 15. Áreas y perímetros con el tangram chino.....	42
Figura 16. Figuras congruentes	44
Figura 17. Respuestas de los estudiantes	47
Figura 18. Respuesta de los estudiantes	48
Figura 19. Respuesta estudiante	48
Figura 20. Explicación momento uno.....	49
Figura 21. Momento dos.....	49
Figura 22. Momento tres.....	50
Figura 24. Diferencia entre área y perímetro	54
Figura 25. Concepto de área y perímetro.....	55
Figura 26. Definición de área y perímetro	55
Figura 27. Usar patrones de medida para calcular el área y el perímetro.....	56
Figura 28. Usar patrones de medida para calcular el área y el perímetro.....	56
Figura 29. Área y perímetro empleando patrón de medida	57
Figura 30. Área y perímetro empleando patrón de medida	58
Figura 31. Área y perímetro empleando patrón de medida	58
Figura 32. Figura plana en Geogebra	60

Figura 33. Figuras de igual área, pero diferente perímetro	60
Figura 34. Independencia entre las magnitudes área y perímetro	61
Figura 35. Independencia entre área y perímetro	62
Figura 36. Plano de una casa en la superficie escolar	62
Figura 37. Plano de la casa en una hoja	63
Figura 38. Plano de la casa en sketchup	64
Figura 39. Maqueta de la casa	64

Lista de anexos

	Pág.
Anexo A. Tratamiento cuantitativo y cualitativo del área	70
Anexo B. Codificación de estudiantes	71
Anexo C. Prueba de matemáticas	71
Anexo D. Guía 2. El mundo y la necesidad de medir	74
Anexo E. Aprendo jugando con el Tangram.....	81
Anexo F. La grandeza del geo plano	86
Anexo G. Guía 4. Independencia entre área y perímetro.....	93

Presentación

El presente documento contiene el informe final de un trabajo de intervención en el aula del cual se obtuvo como resultado una secuencia didáctica diseñada para la enseñanza de los conceptos área y perímetro de figuras planas, mediante el uso de material concreto (tangram y geoplano) y de herramientas computacionales (SketchUp y GeoGebra), con estudiantes del grado sexto de las Instituciones Educativas La Libertad y Rural Maravelez, ubicadas al suroccidente del departamento del Putumayo, en el municipio Valle del Guamuez, durante el año lectivo 2017.

Fueron en total treinta y cuatro estudiantes (21 niños y 13 niñas), de la Institución Educativa La Libertad, con los cuales se realizó la intervención, provenientes del sector rural y urbano, con edades que oscilaban entre los once y trece años, pertenecientes a los niveles uno y dos de estratificación socioeconómico. Son niños y niñas que viven situaciones difíciles en su entorno familiar y social, Un 60% de la población estudiantil proviene de familias desplazadas procedentes de diferentes zonas rurales del municipio Valle del Guamuez, del departamento del Putumayo y de otros departamentos como Nariño, Caquetá, Cauca, entre otros. La preparación académica de sus padres y madres de familia es básica, algunos han terminado la educación primaria, otros la educación secundaria y la mayoría han abandonado los estudios. Sus ingresos económicos se derivan del trabajo como agricultores, empleadas domésticas, comerciantes independientes, empleados del sector comercial y privado del municipio. Cabe mencionar que a raíz de la violencia desencadenada durante los años 2000 y 2006 muchos hogares fueron desintegrados, por tal razón es común encontrar muchos hogares donde la madre es la cabeza del

hogar. Este problema además de los ya mencionados, dificultan el acompañamiento en el proceso de enseñanza de sus Proyectos de vida.

A pesar de esta situación, en el aula de clase los estudiantes demostraron cualidades como el trabajo en equipo, la solidaridad y la alegría. En ocasiones presentaron actitudes de irrespeto hacia sus compañeros en acciones como: sobrenombres, intolerancia y juegos bruscos. La mayoría de ellos manifestaron agrado por el uso de las nuevas tecnologías, principalmente el celular y sus diversas aplicaciones, sin embargo; se notó que en el tiempo libre utilizaban este elemento únicamente para chatear y jugar, desaprovechando las múltiples aplicaciones que tienen estos dispositivos para fortalecer el aprendizaje.

De igual manera, en la Institución Educativa Rural Maravelez, la presente propuesta, se la aplicó a veintitrés estudiantes, con edades que oscilaban entre diez y doce años. De esta población ocho menores son indígenas; tres niños y cinco niñas pertenecientes al pueblo Embera Chami, que han llegado con muchas dificultades académicas puesto que cursaron sus estudios en instituciones etnoeducativas que desarrollan su propio currículo, haciendo énfasis en la lengua materna y conservación de costumbres. Los demás estudiantes, colonos, ocho niñas y siete niños que también han presentado dificultades en su proceso de formación principalmente en las áreas de matemáticas y lenguaje. En cuanto a sus gustos y habilidades se pudo identificar que la mayoría de ellos preferían las clases de educación física debido al agrado que demostraban por jugar microfútbol; en esta área se ha hecho énfasis en este deporte donde han demostrado mucha destreza, además, tenían una gran habilidad para nadar puesto que en la zona hay muchas fuentes hídricas que permiten esta práctica. De igual manera, mostraron agrado por las clases de educación artística porque se manipula material concreto. También se les notó entusiasmo en el área de informática ya que han tenido la oportunidad de utilizar herramientas computacionales

que han resultado ser novedosas para ellos debido a que en sus hogares no contaban con estos medios. Por otra parte, dadas las características del contexto rural, a los estudiantes les gusta realizar labores agrícolas como siembra y cultivo de productos. En cuanto al aspecto social, es preciso mencionar que los educandos pertenecen a población víctima del conflicto armado que dejó muchos hogares desintegrados. A pesar de estas circunstancias, la mayoría de los estudiantes han sido humildes y amables. Las familias que han pertenecido a esta institución tienen bajos recursos económicos y escaso grado de escolaridad, que les ha dificultado el acompañamiento en el proceso educativo. Sin embargo, a raíz de la problemática antes mencionada y las que normalmente vivencian en el interactuar con los compañeros, se ha generado en ellos una cultura de conformismo y desinterés hacia el estudio, aspecto que ha impedido el normal desarrollo de actividades académicas.

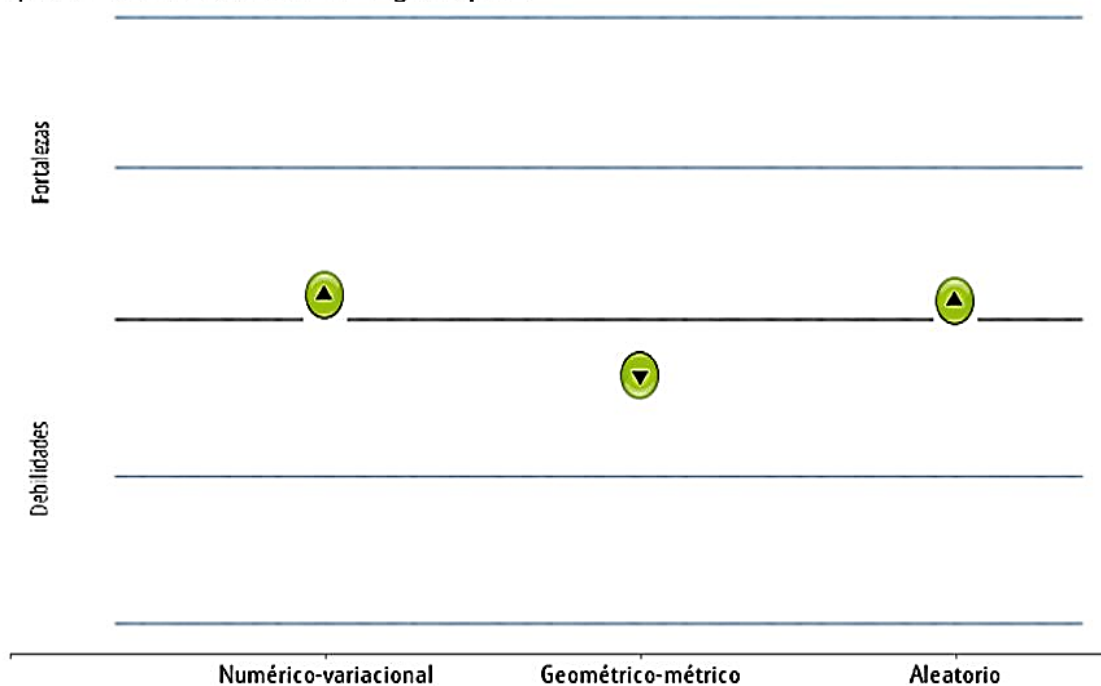
Pensando en las diferentes problemáticas que se generan en este contexto, se pensó en buscar una estrategia que permitiera involucrar a los estudiantes de manera autónoma y participativa en diversas actividades del campo de la geometría ya que esta es una asignatura que a lo largo del tiempo ha sido utilizada por el hombre para solucionar problemas de su contexto y a través de ella, se han desarrollado objetos matemáticos que permiten la interpretación del mundo.

En los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias en matemáticas se resalta el valor social y práctico de la geometría, sin embargo, la educación colombiana durante las últimas décadas, ha fomentado excesivamente el aprendizaje mecánico de conceptos, teoremas y fórmulas, probablemente porque la matemática, fue interpretada como ciencia de números nada más; esto ha llevado a que muchos estudiantes sean pasivos en el proceso de aprendizaje y presenten dificultades en el momento de aplicar los conceptos en diferentes situaciones de la vida cotidiana (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Las Instituciones Educativas La Libertad y Rural Maravelez, no son ajenas a la problemática expuesta anteriormente, los resultados de las Pruebas Saber del grado quinto, en el año 2016, muestran que los estudiantes tienen dificultad para aplicar los conceptos de perímetro y área en la solución de situaciones problemas, por tal razón se hace necesario implementar una estrategia orientada hacia la enseñanza del pensamiento métrico y sistema de medidas que, es el componente donde más se detecta debilidad, como lo indica el informe del ICFES, en las siguientes figuras:

Figura 1. Resultados pruebas saber 2016 IE La Libertad

Componentes evaluados. Matemáticas - grado quinto



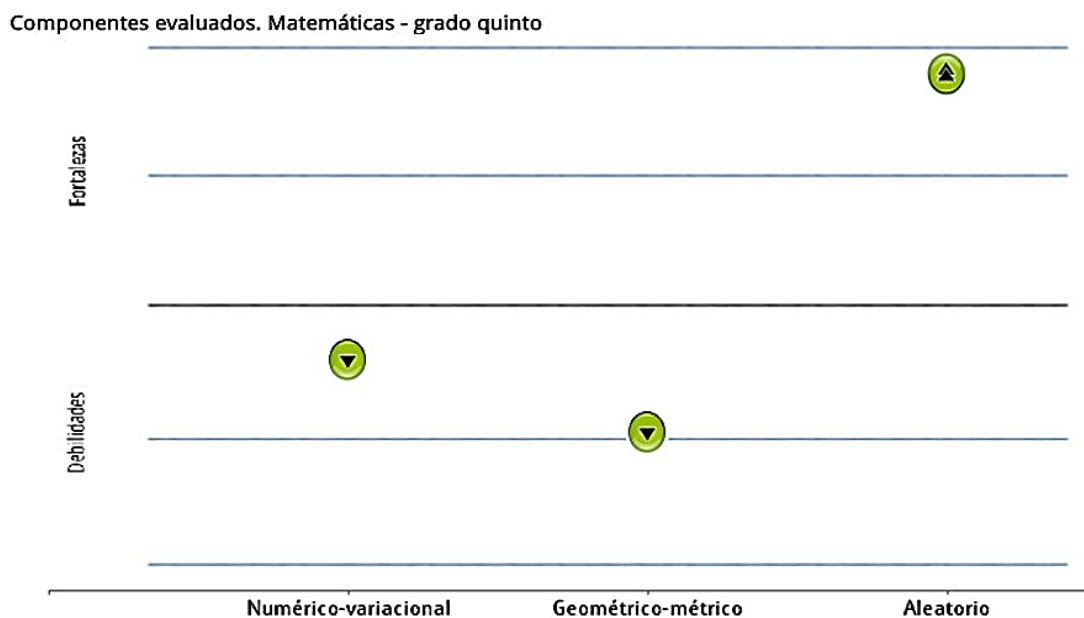
Lectura de resultados

En comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar al suyo en el área y grado evaluado, su establecimiento es:

- Fuerte en el componente Numérico-variacional
- Débil en el componente Geométrico-métrico, representación y modelación
- Fuerte en el componente Aleatorio

Fuente: Icfes interactivo, saber 3°, 5° y 9°

Figura 2. Resultados pruebas saber 2016 IER Maravelez



Lectura de resultados

En comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar al suyo en el área y grado evaluado, su establecimiento es:

- Débil en el componente Numérico-variacional
- Débil en el componente Geométrico-métrico, representación y modelación
- Muy fuerte en el componente Aleatorio

Fuente: Icfes interactivo, saber 3°, 5° y 9°

Así mismo, la experiencia como docentes, apoyada en los resultados de pruebas internas, permite señalar, que una de las mayores falencias de los estudiantes del grado sexto en las Instituciones mencionadas, es la aplicación de estos conceptos en situaciones de la vida real, coincidiendo con los resultados de las pruebas de estado.

No obstante, la misma experiencia en la práctica diaria, deja entrever que los educandos se motivan cuando desarrollan actividades donde se les permite la manipulación de material

concreto y el uso de herramientas computacionales. Estas últimas han logrado un gran impacto en el ámbito educativo y de ser utilizadas de forma adecuada pueden verse como un potente laboratorio en el que los abstractos conceptos matemáticos cobran vida (Arrieta, 2013).

Desde esta perspectiva, surgió la pregunta: ¿Cómo el uso de material concreto y de herramientas computacionales, se constituyen en una estrategia didáctica para la enseñanza de los conceptos de área y perímetro, a los estudiantes del grado sexto, de las Instituciones Educativas La Libertad y Rural Maravelez del Municipio Valle del Guamuez, Departamento del Putumayo?

Esta propuesta de intervención es importante porque permite al estudiante interactuar con objetos reales y virtuales como un sujeto activo en la construcción del concepto de área y perímetro en el aula de clase. En la práctica docente desarrollada en el aula de clase, se demuestra que la enseñanza de la geometría se basa en la exposición de dibujos y fórmulas en el tablero, para que luego a través de ejercicios los estudiantes repitan los procedimientos y lleguen a una respuesta mecánica. En este sentido, Corberán (1996), señala que:

Se ha comprobado que los alumnos que han memorizado fórmulas básicas para calcular áreas tienen grandes dificultades para aplicarlas con éxito a la resolución de problemas relativamente sencillos y que simplemente pueden requerir algo más que una sustitución de un número dentro de una fórmula (pág.29).

Esto ha generado confusión en los estudiantes, llevándolos a creer que el área y el perímetro son dependientes entre sí porque estos métodos de enseñanza no tienen en cuenta las transformaciones que una figura puede tener (figuras con distinta forma pueden tener igual área, pero perímetro diferente o figuras con igual perímetro pueden tener área diferente), lo cual pone en evidencia que esta confusión es conceptual y operacional y lleva al estudiante a descuidar la reflexión sobre el procedimiento realizado.

En este sentido, con la propuesta “Estrategia de enseñanza de los conceptos área y perímetro de figuras planas con estudiantes del grado sexto mediante el uso de material concreto y las TIC” se implementó en el aula, diferentes herramientas para que el estudiante contextualice e interiorice los conceptos, de tal forma que los pueda aplicar en diferentes situaciones de la vida cotidiana y que este no sea un simple proceso mecánico para hallar un resultado, logrando comprender su significado.

Para que los estudiantes tengan claridad en los procedimientos, es necesario que ellos entiendan los conceptos. Se trata sobre todo de ver el modo en que estos se relacionan con otros; no se trata simplemente de hallar la respuesta correcta en un problema, sino más bien de comprender por qué existe una respuesta, si la hay, y por qué dicha respuesta presenta una determinada forma. Las buenas matemáticas tienen un aspecto más bien austero y conllevan algún elemento de sorpresa. Pero lo que sobre todo tienen es significado (Stiwar, citado por Fuentes, 2015, pág. 5).

Lo expuesto, justifica que el docente, esté llamado a implementar estrategias innovadoras que motiven al estudiante al aprendizaje significativo sobre conceptos (área y perímetro) asociados al pensamiento donde existe mayor debilidad según los resultados de las Pruebas Saber. Es más, los lineamientos curriculares en matemáticas (1998) hacen referencia al estudio del pensamiento métrico y sistema de medidas bajo los siguientes términos:

En cuanto a la medida se refiere, los énfasis están en comprender los atributos medibles (longitud, área, capacidad, peso, etc.) y su carácter de invarianza, dan 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 (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 1998, pág. 17,41).

Teniendo en cuenta que la propuesta de intervención pretende que los estudiantes alcancen mayor participación en su proceso de formación, se implementó una secuencia didáctica, para que optimicen su proceso formativo e interactúen de manera positiva con situaciones del contexto. La secuencia didáctica justifica su importancia en la medida que da a los estudiantes la oportunidad de expresarse en sus propias palabras, de escribir sus propias opiniones y conclusiones, a través de un proceso colaborativo que les genere confianza y les permita desarrollar su propio conocimiento. Además, el estudiante al enfrentarse con situaciones de la cotidianidad, desarrolla competencias en resolución de problemas que le permiten afrontar de manera positiva las pruebas internas y externas y continuar con un mejor desempeño en el área de matemáticas.

Para estructurar los referentes conceptuales fue necesario tener en cuenta tres unidades de análisis: el aspecto legal, que hace referencia a las normas establecidas desde los lineamientos curriculares, que orientan la educación matemática y que encaminan el quehacer pedagógico hacia unos objetivos comunes a nivel nacional; el aspecto didáctico que se construyó a través de diversos autores: Tobón, Grows y Cebulla, Arrieta, Pérez y Ramírez y Corberán, que hacen aportes teóricos para el desarrollo de la propuesta y el aspecto conceptual, que posibilita vislumbrar el surgimiento y desarrollo de los conceptos de figuras planas: área y perímetro.

En este sentido, se formuló como objetivo general: Diseñar una Secuencia Didáctica en la cual se propusieran actividades con material concreto y herramientas computacionales para la enseñanza de los conceptos área y perímetro de figuras planas con estudiantes del grado sexto.

Para alcanzar este objetivo en la propuesta de intervención, se trazaron tres objetivos específicos, el primero para identificar los conocimientos previos que tienen los estudiantes

sobre los conceptos de área y perímetro, que implicó el diseño, aplicación y análisis de una prueba diagnóstica para determinar las fortalezas y debilidades de los mismos. El segundo, permitió diseñar actividades para la enseñanza de los conceptos área y perímetro de figuras planas mediante el uso de material concreto y herramientas computacionales. Desde esta perspectiva, la estructura de cada guía que conforma la secuencia didáctica consta de: título, objetivo de la guía, integración de competencias, actividades de apertura, actividades de desarrollo, actividades de cierre y evaluación. Y en el tercero, con el propósito de implementar y validar la secuencia didáctica para la enseñanza de los conceptos de área y perímetro de figuras planas, se desarrollaron cinco guías, la guía número uno denominada “El mundo y la necesidad de medir” para que los estudiantes reconozcan y diferencien los conceptos de área y perímetro; la segunda, titulada “Aprendo jugando con el tangram” diseñada para encontrar áreas y perímetros manipulando material concreto; la tercera llamada “la grandeza del geoplano” para que los educandos establezcan fórmulas y calculen el área y perímetro de triángulos, cuadrados y rectángulos. La cuarta guía “Independencia entre área y perímetro” para que el estudiante reconozca y diferencie las dos magnitudes mediante el software geogebra y la guía número cinco, titulada “¡Esta es mi casa soñada!” para promover en los estudiantes la aplicación de los conocimientos aprendidos en el diseño de su propia casa con el programa sketchup y prever los costos en los acabados para que solucionen situaciones problemáticas del contexto.

La autoevaluación permanente por parte de los maestrantes durante el desarrollo de la secuencia didáctica, facultó entre sí, la reflexión y revisión permanente del quehacer pedagógico, creando espacios armónicos de comunicación. Los instrumentos de recolección de datos facilitaron un análisis detallado de los educandos. Todos estos elementos proporcionaron el cuestionamiento sobre cuál es la mejor manera de contribuir a la calidad educativa y por ende a

la formación de cada uno de los estudiantes. Se reconoció que el cambio no es un proceso fácil, por lo tanto, se inició, aprovechando los conocimientos recibidos en la maestría, para replicarlos en el aula de clase. Se tuvo en cuenta, además, que los niños necesitan mejores herramientas para resolver creativamente todas aquellas situaciones que se les presente en su vida cotidiana.

1. Referentes conceptuales

Las unidades temáticas que se abordan en la propuesta de intervención son: Secuencia didáctica, área y perímetro, figuras planas, material concreto, herramientas computacionales. Además, se relaciona el desarrollo de estas con los Estándares Básicos de Competencias, específicamente para el área de Matemáticas (2004) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (2016), difundidos por el Ministerio de Educación Nacional [MEN].

1.1. Secuencia didáctica

La propuesta de intervención se realiza mediante el desarrollo de una secuencia didáctica que, se define como “un conjunto de actividades articuladas de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos” (Tobón, Pimienta y García, 2010, pág. 20). Los autores proponen cuatro aspectos que son pertinentes para el desarrollo de la propuesta: el primero, hace referencia a la organización de las actividades en tres momentos: inicio, desarrollo y cierre; el segundo a determinar actividades por realizar con el apoyo directo del docente; el tercer aspecto que permite identificar las actividades que deben realizar los estudiantes de forma autónoma y el cuarto, que establece la duración de cada una de las actividades, considerando la flexibilidad, porque a veces estas ocupan más o menos tiempo de acuerdo al ritmo de aprendizaje de los estudiantes. La secuencia didáctica es una metodología que se estructura para mediar los

procesos de aprendizaje y reforzar las competencias en aquellos estudiantes que se ha detectado debilidad.

1.2. Resolución de problemas

La enseñanza de las matemáticas depende de la visión o concepción que el docente tenga de esta y de su didáctica. Por eso, con la presente propuesta se pretende recrear situaciones de la vida diaria aprovechando los conocimientos previos de los estudiantes sobre área y perímetro, para promover procesos de pensamiento que los lleven a interiorizar estos conceptos.

Grouws y Cebulla (2000), manifiestan que los estudiantes aprenden significativamente cuando se enfoca la enseñanza en el significado de los conceptos importantes, afirman, además, que aquellos educandos que amplían el conocimiento de los conceptos matemáticos tendrán un mejor conocimiento procedimental. Estos autores, también consideran importante:

Crear un contexto de aprendizaje en el aula en el cual los estudiantes puedan construir el significado de los conceptos matemáticos. Los alumnos pueden aprender matemáticas tanto en contextos vinculados directamente con situaciones de la vida real como en aquellos puramente matemáticos. La abstracción del ambiente de aprendizaje y la forma como los estudiantes se relacionan con él, deben de ser regulados con cuidado, vigilados de cerca y escogidos concienzudamente, además de tomar en cuenta los intereses y la trayectoria de los estudiantes. Las matemáticas que se enseñan y se aprenden deben parecer razonables; así tendrán sentido para los estudiantes. Un factor decisivo en la enseñanza mediante significados es la conexión de nuevas ideas y habilidades con el conocimiento y las experiencias pasadas (Grows y Cebulla, 2000, pág. 15)

Además, los autores exponen que, “hay evidencia de que los alumnos son capaces de aprender nuevas habilidades y conceptos resolviendo problemas. La adquisición de habilidades matemáticas más sofisticadas puede abordarse tratando su desarrollo como un problema que los estudiantes deberán resolver” (pág.15).

Las situaciones que se plantean en la escuela deben estar relacionados con el contexto de los estudiantes, el docente debe diseñar previamente un programa secuenciado de resolución de problemas, a través del cual establezca los tipos de actividades que trabajará y el grado de dificultad de las mismas de acuerdo al nivel de los escolares, los enunciados de los problemas se deben redactar con un lenguaje claro, preciso, utilizando palabras relacionadas con la realidad de los estudiantes, además deben ser creativos, originales y novedosos; los docentes deben orientar a sus estudiantes para utilizar estrategias o técnicas para resolver los problemas matemáticos (Pérez y Ramírez, 2011).

Se debe mencionar, además que, los lineamientos curriculares para el área de matemáticas (1998), emanados desde el MEN, surgen como una política que gira en torno a la mejora de la calidad de la educación en esta área y son considerados importantes porque hacen parte del diseño curricular con los que se orientan la enseñanza. En este documento se hace referencia en primera instancia a los aportes de Howard Gardner en la teoría de las inteligencias múltiples, donde plantea que el pensamiento espacial, es esencial para el pensamiento científico, ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas. De igual manera, el sistema geométrico se construye 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 avanza, desde un espacio intuitivo a un espacio conceptual. Así mismo, la interacción que genera el proceso de medir entre el entorno y el espacio, aprovechando actividades de la vida diaria, desarrollan muchos conceptos y destrezas matemáticas.

Por otra parte, los Estándares Básicos de Competencias (2006), hacen referencia al pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas en cuanto a la comprensión general

que tiene una persona sobre las magnitudes y las cantidades, su medición y el uso flexible de los sistemas métricos o de medidas en diferentes situaciones. Por ejemplo, en conceptos y procedimientos como:

- La construcción de los conceptos de cada magnitud.
- La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes.
- La estimación de la medida de cantidades de distintas magnitudes y los aspectos del proceso de “capturar lo continuo con lo discreto”.
- La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos y procesos de medición.
- La diferencia entre la unidad y los patrones de medición.
- La asignación numérica.

Así mismo, a medida que los estudiantes avanzan en la conceptualización del conocimiento, estarán en capacidad de enfrentar el tratamiento de situaciones de mayor nivel de abstracción, señalados en los estándares del conjunto de grados respectivo, es decir serán competentes. En este sentido, el pensamiento métrico y sistemas de medida, en el grado sexto se tienen las siguientes competencias:

- 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.

Identifico relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud.

1.3. Área, perímetro y superficie.

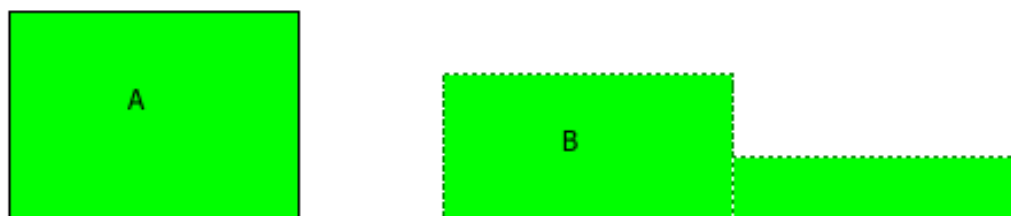
El hombre desde sus inicios ha tratado de interpretar los patrones que rigen la naturaleza. Numerosas situaciones de su entorno primitivo permitieron el acercamiento a conceptos geométricos: la noción de distancia, el producto de viajes y recorridos; la delimitación de porciones de terreno, es probable que hayan llevado a la idea de figura geométrica; y otras situaciones habrían conducido a los humanos primitivos a conceptualizar las ideas de superficies y sólidos (Salazar, 2016). De igual manera, a medida que el hombre evolucionaba quiso satisfacer no solo sus necesidades básicas sino también establecer su permanencia en un solo lugar bajo los principios de conocimiento y organización, como lo expresa Peña, (como se citó en Salazar, 2016):

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 perímetro (pág.9).

Actualmente, el trabajo realizado en el aula de clase referente a la enseñanza de área y perímetro generalmente está enfocado más en la aplicación de fórmulas que en la comprensión de los conceptos en sí. Corberán (1996) considera, que “la ausencia del concepto puede explicar la confusión entre estas dos magnitudes, dado que los estudiantes no disponen de oportunidades suficientes para la exploración práctica” (pág. 1).

El concepto de área de figuras planas tiene distintas definiciones de acuerdo al uso que se le da, en la mayoría de trabajos se lo toma como el recubrimiento o pavimentación de una figura con la superposición de un patrón, sin embargo, esta definición es incompleta, porque según Corberán (1996), el área de una superficie plana tiene dos tratamientos: el cualitativo y el cuantitativo. Dentro del tratamiento cualitativo se utilizan tres procedimientos: la estimación, donde se trabaja la percepción visual; la comparación directa donde se aborda la superposición y la comparación indirecta que involucra el recorte y pegado, como se muestra a continuación:

Figura 3. Tratamiento cualitativo del área



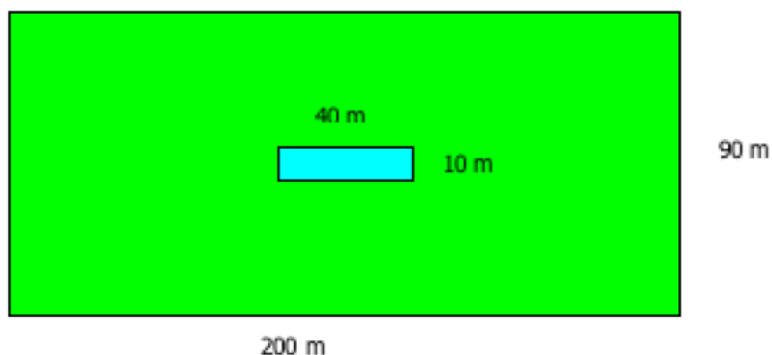
Fuente: Rosa María Corberán

Las figuras representan dos campos cubiertos de hierba. ¿Tiene el campo **A** la misma cantidad de hierba del campo **B**?

Por otro lado, el empleo de métodos numéricos conducirá a un procedimiento cuantitativo del área único tratamiento que recibe el concepto matemático, por ejemplo:

La figura 4 representa el parque donde juega todos los días Karla. En él, existe en el centro una fuente rectangular. Determina la zona ajardinada en la que puede jugar nuestra amiga.

Figura 4. Tratamiento cuantitativo del área

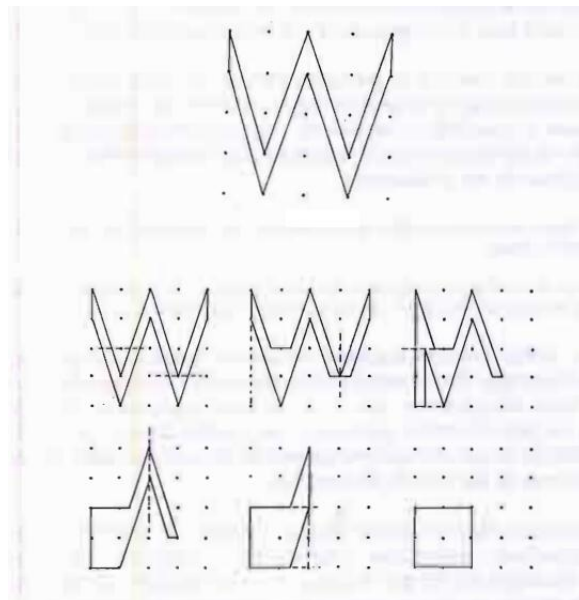


Fuente: Rosa María Corberán

En determinadas situaciones se combinan métodos geométricos y numéricos para resolver problemas y facilitar el cálculo del área (ver figura 5).

Figura 5. Método geométrico y numérico

Encontrar el área del polígono sin utilizar ninguna medida ni fórmula



Fuente: Rosa María Corberán 1996

Para esta propuesta la definición de área adoptada es la plantada por Godino (2004) quien afirma que:

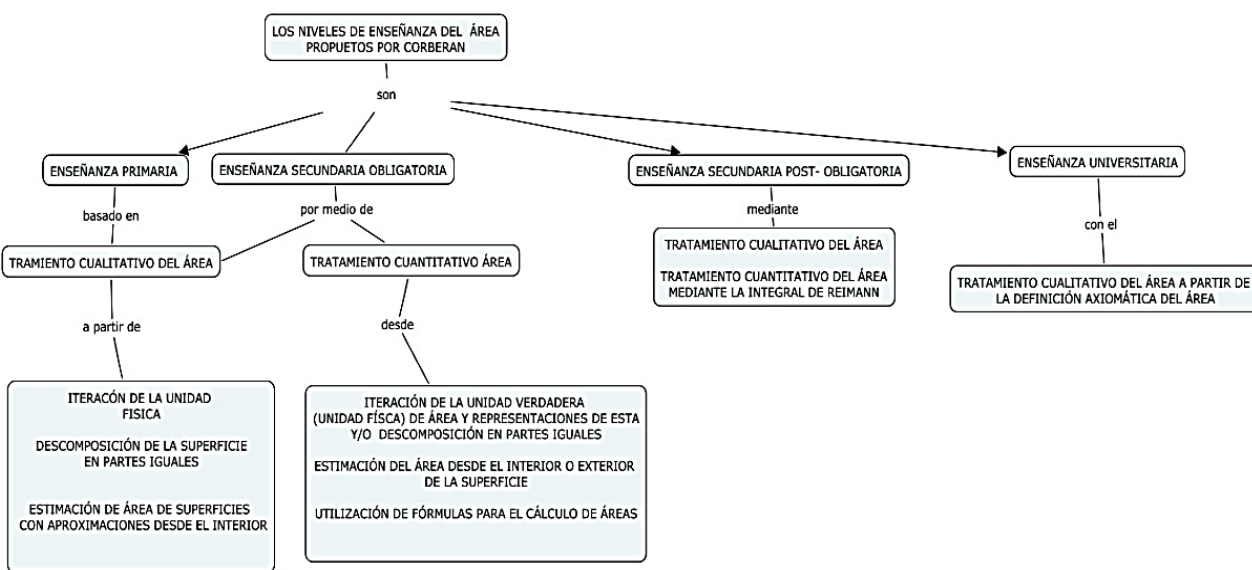
El número de unidades requeridas para cubrir una región plana es el área de dicha región. Usualmente se eligen cuadrados como unidad de área, pero cualquier forma que recubre la figura sin solapamientos ni agujeros puede utilizarse como unidad de medida (pág. 321).

“Existen cuatro niveles para la enseñanza del área: Primaria, secundaria obligatoria, secundaria post obligatoria y universitaria” (Corberán, 1996, pág.55). En este trabajo, de acuerdo a lo expuesto anteriormente, se considera pertinente aplicar la enseñanza primaria y secundaria

por la edad y el nivel académico de los estudiantes. En la enseñanza primaria la autora propone dar un tratamiento cualitativo del área a partir de procedimientos basados en la iteración de la unidad y consistentes en un proceso en que el alumno itere la unidad física, y posteriormente una representación de ella, y tal vez los basados en la descomposición de la superficie en partes iguales y también la estimación del área de una superficie utilizando aproximaciones desde el interior de esta (Anexo A).

En la enseñanza secundaria obligatoria, se plantea un tratamiento cualitativo del área a partir de procedimientos consistentes en un proceso finito, como son la iteración de la unidad y la descomposición de la superficie en partes iguales; la estimación del área de una superficie utilizando aproximaciones desde el interior o exterior de esta y la utilización de fórmulas para el cálculo de las áreas. La figura 6 es un mapa conceptual que muestra un resumen de los niveles de enseñanza propuestos por Corberán (1996):

Figura 6. Niveles de enseñanza



Fuente: Rosa María Corberán (1996)

Olmos y otros (como se citó en Mántica, Del Maso, Götte y Marzioni, 2002), afirman que el logro de la bidimensionalidad del área se confirma como un proceso largo y complejo. La manipulación de figuras o las tareas de cubrimiento son algunos medios para poner de manifiesto variados matices (pág. 113). Se debe tener en cuenta además que con actividades donde se privilegia el recubrimiento de superficies, permite el paso de estructuras aditivas a estructuras multiplicativas facilitando las tareas de aritmetización.

Por otra parte, Pérez y Merino (2009), señalan que:

Perímetro es un vocablo que proviene del latín *perímetros*, su origen etimológico es griego, este término está conformado por dos partes perfectamente diferenciadas, en primer lugar, está el prefijo *peri* que puede traducirse como sinónimo de “alrededor” y, en segundo lugar, se encuentra el vocablo *metron* que es equivalente a “medida” (pág. 1)

Esta definición ha permitido utilizar el perímetro como la medida del contorno de una figura geométrica. Por su parte, Fandiño y D’amore, (como se citó en González, 2014) definen el perímetro como la medida lineal de una figura plana, además, distinguen este de la frontera o contorno, que es la línea cerrada que delimita un polígono (pág. 22). Para la propuesta, la definición de perímetro adoptada es la que se define como la medida del contorno de una figura plana.

Sin embargo, es necesario resaltar que el área es una magnitud independiente del perímetro por tanto es indispensable plantear actividades que lleven a los estudiantes a tener claridad sobre estos dos términos, porque ellos tienden a establecer relación o a confundirlos. Según Corberán (1996), algunos investigadores que han dedicado una gran parte de su trabajo al estudio de estos dos conceptos, han constatado que, para los estudiantes, existe una íntima relación entre el área y el perímetro. Es decir, si el perímetro de una superficie aumenta, su área también y

(recíprocamente) y si dos superficies tienen el mismo perímetro, tienen la misma área y (recíprocamente).

Por otra parte, Perrin - Glorian (como se citó en Corberán, 1996), considera importante diferenciar los términos de superficie, área y medida, asociándoles los siguientes significados:

- ✓ Superficie: designa una parte del plano
- ✓ Área: designa la magnitud física, cualidad o propiedad de la superficie
- ✓ Medida: designa el número que representa el lugar ocupado por la superficie del plano.

En este sentido, Godino (2004), complementa que:

Con frecuencia las palabras superficie y área se usan de manera indistinta, pero es necesario distinguir dos conceptos diferentes, aunque relacionados. Si nos fijamos en los cuerpos o figuras geométricas debemos distinguir entre la forma que tienen (esférica, piramidal, rectangular, plana, alabeada, etc.) y la mayor o menor extensión que ocupan. La palabra superficie se debería reservar para designar la forma del cuerpo o figura (superficie plana, alabeada, triangular), mientras que la palabra área debería designar la extensión de la superficie. El rasgo o característica de los cuerpos que se mide cuantitativamente es el área o extensión (pág. 303).

De igual manera, Godino (2004) establece la importancia de tener en cuenta para el tratamiento del área y el perímetro los conceptos de magnitud y cantidad. Definiendo la primera como los atributos o rasgos que varían de manera cuantitativa y continua (longitud, peso, etc.), o también de manera discreta (el número de personas) (pág.96). Con el término cantidad se hace referencia habitualmente al valor que toma la magnitud en un objeto particular, pero también hablamos de una longitud o distancia entre dos puntos.

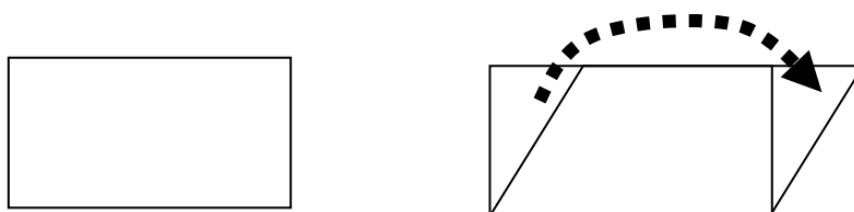
1.4. Figuras planas

Con respecto al estudio de las figuras planas y también sus propiedades geométricas, comprende a todo tipo de polígonos en general, sean regulares o irregulares, como también el círculo. Su estudio comprende las relaciones entre líneas puntos y ángulos de los polígonos irregulares, los métodos para el dibujo de estas figuras y los métodos de cálculo de su superficie.

Para relacionar las figuras planas con el área y la superficie se deben tener en cuenta criterios como:

- Trabajar la disociación entre el área y la forma de la superficie.
- Trabajar el área como cantidad de plano ocupado por la superficie.
- Trabajar la conservación de área.
- Romper con la creencia muy extendida en los niños, que una figura más larga tiene mayor área, al fijarse en una única dimensión.
- Trabajar el procedimiento geométrico de recorte y pegado de las piezas en las que queda descompuesta la superficie.

Figura 7. Figura plana con igual área, pero diferente superficie



Fuente: Rosa María Corberán

En este sentido, Chávez y León, (como se citó en López, 2015), puntualizan que las figuras planas son las que se encuentran condicionadas por líneas imparciales o curvas, donde todos los puntos están incluidos en un solo plano y esta a su vez pueden llamarse cóncavas o convexas

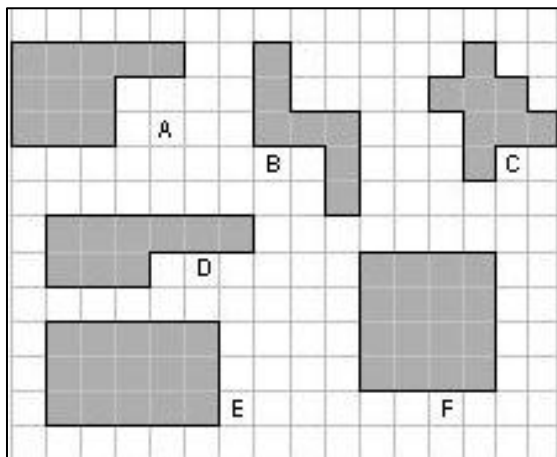
(p.14). Por esta razón en la presente propuesta se tuvieron en cuenta este tipo de figuras para dar mayor relevancia a la comprensión de la independencia entre los conceptos de área y perímetro, como se puede apreciar en las figuras 8 y 9

Figura 8. Superficies de igual área tienen diferente perímetro



Fuente: <https://profmate.files.wordpress.com/2014/03/43.jpg>

Figura 9. Superficies de igual perímetro tienen diferente área



Fuente: <https://profmate.files.wordpress.com/2014/03/43.jpg>

Además, la enseñanza de estos conceptos, le concede al estudiante la posibilidad de desarrollar la creatividad, fortalecer o reformular sus conocimientos, enfrentarse a ciertas situaciones de la vida cotidiana y aprovechar los cambios tecnológicos.

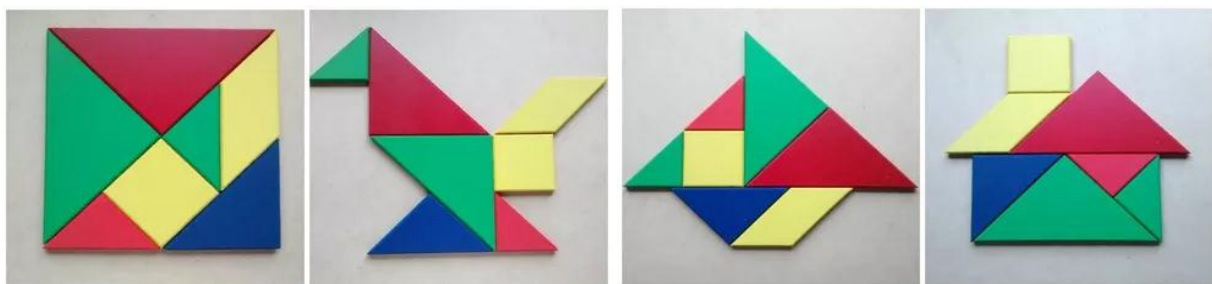
1.5. Material concreto

Valenzuela (2012), define material concreto como “todos aquellos objetos físicos tangibles diseñados con un fin didáctico (estructurado), que el alumno pueda tocar directamente con sus manos, además de tener la posibilidad de intervenir sobre ellos haciendo modificaciones (p. 24). Además, el uso de material concreto en las actividades implementadas en la propuesta se apoya con las teorías de Piaget (como se citó en Muñoz, 2014), el cual recomienda la manipulación de objetos en forma adecuada para interiorizar las operaciones efectuadas (pág. 11). Esta afirmación permite deducir que con la manipulación de material concreto el estudiante desarrolla el pensamiento lógico y crítico, al tener contacto con objetos reales abstrae con facilidad los conceptos matemáticos. Desde esta perspectiva en la propuesta se implementan actividades en las cuales se usa el tangram chino y el geoplano.

1.6. Tangram chino

El Tangram es un antiguo rompecabezas chino que data del siglo I de nuestra era. Llamado “Chi Chiao Pan” que significa “juego de los siete elementos” o “tabla de la sabiduría”. Está formado por 7 piezas: 5 triángulos de diferentes tamaños, 1 cuadrado y 1 paralelogramo. Su objetivo, además de la estructuración del cuadrado, es la representación de distintas figuras utilizando únicamente las 7 piezas sin sobreponerlas. Hoy en día se registran más de 10.000 formas y figuras diferentes que se pueden construir con el Tangram. (Ver figura 10).

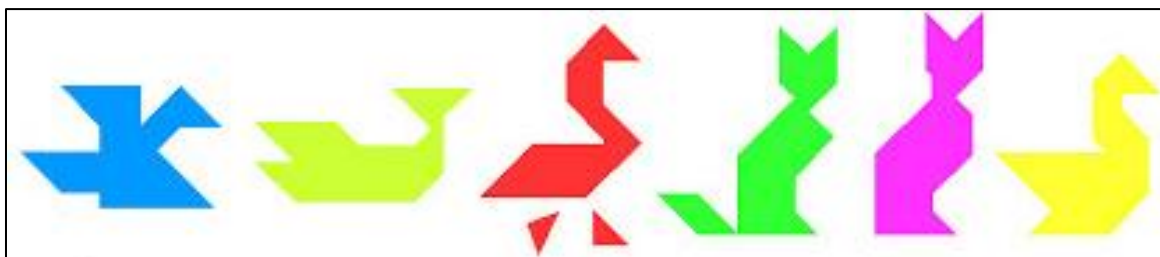
Figura 10. Tangram chino



El tangram es un material adecuado para trabajar la solución de problemas, al respecto Salas, Carrillo , Solórzano, Paredes y Mogollón, (2011), afirman que:

Es importante el uso del tangram para: estimular el desarrollo de la lógica; reproducir modelos a partir de instrucciones gráficas; desarrollar capacidades analíticas a través de la descomposición de figuras compuestas en otras más sencillas; iniciar la construcción de conceptos de geometría plana; promover el desarrollo de capacidades psicomotrices e intelectuales pues, permite ligar de manera lúdica la manipulación concreta de materiales con la formación de ideas abstractas y reproducir, describir y construir patrones de figuras y objetos, con base en sus atributos (pág. 60, 61).

Figura 11. Siluetas para trabajar con Tangram chino

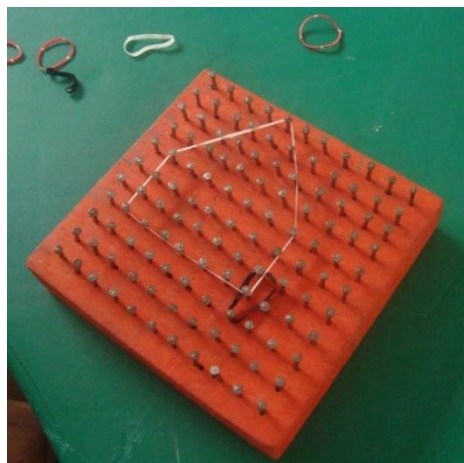


Fuente: <http://www.mimundosabeanaranja.es/2009/11/>

1.7. Geoplano

Geoplano significa “plano de geometría” consiste en un tablero cuadrado, actualmente existen en madera, plástico o electrónicos. Para construir un geoplano de forma artesanal es necesario cuadricular una superficie, luego puntillar un clavo en cada vértice de tal manera que estos sobresalgan de la madera unos dos (2) cm. El tamaño del tablero no siempre es el mismo y está determinado por un número de cuadrículas; estas pueden variar desde 25 cm² (5cm x 5cm) hasta 100 cm² (10cm x 10cm). El trozo de madera utilizado tiene que servir para clavar las puntillas de modo que queden firmes y que no se ladeen. Sobre esta base se colocan gomas elásticas de colores que se sujetan en los clavos, formando las figuras geométricas que se deseen. (Ver figura 12)

Figura 12. Geoplano con madera y puntillas



Fuente: propia del estudio

El geoplano electrónico es una herramienta digital que muestra una cuadrícula formada por puntos que se encuentran equidistantes entre sí, moviendo el cursor sobre el tablero se puede trazar líneas al desplazar las ligas que aparecen en pantalla. El acceso a esta aplicación se puede hacer con conexión a internet para trabajar online o descargar el programa.

El geoplano electrónico, presenta ejercicios de perímetros y áreas de figuras para resolver, o también ofrece la posibilidad de crear actividades.

Figura 13. Geoplano electrónico

Fuente: <http://www.cursosinea.conevyt.org.mx/recursos/juegos/geoplano/juego.htm>

El Geoplano posibilita a los estudiantes profundizar y comprender los conceptos de perímetro, área y figuras planas. La construcción cognitiva se produce de una forma creativa mediante actividades individuales o grupales, en las cuales se presentan preguntas dirigidas por el docente, con la finalidad de orientar el proceso de construcción de los conceptos y propiciar la reflexión sobre lo que hacen, al mismo tiempo lograr que el alumno formule sus propias interrogantes y los resuelva, permitiéndole así crear sus propias conjeturas acerca de algún concepto matemático, favoreciendo con ello la optimización de los procesos de aprendizajes significativos y el desarrollo de capacidades cognitivas complejas (Potoy y otros, 2007).

Figura 14. Utilidad del geoplano



Fuente: propia del estudio

1.8. Herramientas computacionales

Las herramientas computacionales en la enseñanza de la geometría, se han convertido en una alternativa para fortalecer los procesos de enseñanza y por consiguiente movilizar el pensamiento matemático en los estudiantes. Balacheff y Kaput (como se citó en Moreno, 2001) han señalado que “su mayor impacto es epistemológico, refiriéndose con ello al hecho que las herramientas computacionales han generado un nuevo realismo matemático” (pág. 82).

Cuando se interactúa con un objeto matemático de manera virtual, estos modelos sobre la pantalla permiten una mayor exploración y sistematicidad. Moreno (2001), afirma que:

Los sistemas de representación permiten instalar aspectos de nuestro pensamiento en un medio estable y ejecutable _ en el caso de las computadoras. Estos medios llegan a ser parte integral de nuestros recursos intelectuales y expresivos. Permiten, además, generar una forma de realidad virtual asociada a los objetos conceptuales de las matemáticas y traerlos, virtualizados ya, a la pantalla en donde podemos manipularlos con amplitud (pág. 82,83).

Las herramientas computacionales se tienen en cuenta para el desarrollo de la propuesta porque posibilitan al estudiante la interacción virtual con objetos abstractos, es así como el uso de estas herramientas, permiten abstraer la realidad, “...visualizando los planos o cuerpos geométricos de todo tipo de construcciones e iniciando al alumnado en la geometría espacial, de manera que, a través de la visualización, comiencen a observar e indagar sobre diferentes objetos...” (Arrieta, 2013, p 18). Por esta razón, para la enseñanza de los conceptos de área y perímetro, las herramientas utilizadas son: video tutoriales, Geogebra y Sketchup.

1.9. Geogebra

Geogebra es un software geométrico dinámico, libre que ha hecho aportes significativos a la enseñanza de la geometría, permite abordar diferentes temas desde una forma dinámica e interactiva. Fue desarrollado por Markus Hohenwarter para la enseñanza de esta disciplina. Este sistema geométrico permite realizar construcciones tanto con puntos, vectores, segmentos, rectas y secciones cónicas como con funciones que después se pueden modificar dinámicamente. También se pueden introducir ecuaciones y coordenadas directamente; permite hallar derivadas e integrales de funciones y ofrece un repertorio de comandos propios del análisis matemático. Este programa geométrico cuenta con diferentes herramientas que en la propuesta se usan para calcular áreas y perímetros de un polígono. Este software se puede descargar desde <https://www.geogebra.org/>. De igual manera se pueden descargar actividades listas para ser utilizadas.

1.10. Sketchup

Es un programa informático de diseño gráfico y modelaje en dos y tres dimensiones para entornos arquitectónicos, ingeniería civil, videojuegos o películas. Desarrollado y publicado por Google. Cuenta con diferentes herramientas y vistas que permiten al usuario interactuar de forma fácil y crear distintos proyectos como planos y maquetas. Permite construir objetos de la realidad e interactuar de manera virtual con ellos, facilitando la conceptualización de volúmenes y formas bidimensionales de un espacio.

2. Metodología

Dado que la propuesta desarrollada surgió de una problemática identificada en el interior del aula de clase y esta se refleja en varios establecimientos educativos de básica y media de la región en los resultados de las Pruebas Saber del año 2016, se fundamentó una propuesta de intervención, en la que se enseñó los conceptos de área y perímetro, magnitudes inmersas en el pensamiento métrico y sistema de medidas, componente en el que se observa bajos puntajes en las pruebas saber. Para ello se diseñaron e implementaron cinco (5) actividades fundadas principalmente en el enfoque de enseñanza de conceptos mediante la utilización de situaciones problemas articuladas en una secuencia didáctica.

Mediante la implementación de esta secuencia didáctica, el estudiante se identificó como un actor participativo en su propio aprendizaje, pues es autónomo en su proceso, y el docente asumió el rol de orientador en los interrogantes procedimentales y conceptuales. El trabajo en el aula fue individual y grupal y su ejecución se realizó mediante guías escritas que impulsaron el desarrollo de actividades con material concreto y virtual para llegar a la conceptualización de área y perímetro. También se utilizó una rúbrica en la cual se plantearon criterios de evaluación con el fin de medir los desempeños de los estudiantes y determinar el desarrollo de competencias a lo largo del proceso de intervención.

Para la selección de la muestra se tuvo en cuenta a estudiantes que han permanecido en las Instituciones durante los dos últimos años, cinco que tuvieron un desempeño básico y cinco educandos con desempeño alto o superior en el grado quinto. Para facilitar el análisis de la información fue necesario codificar los estudiantes de la muestra (Anexo B).

La tabla 1 resume la metodología. En ella se especifica la ruta a seguir para el análisis, indicando las categorías de análisis y sus respectivos indicadores.

Tabla 1. Tabla resumen de la metodología

Actividades	Categorías de análisis teóricas	Autor	Categorías de análisis emergentes
Prueba diagnóstica: Explorando mis conocimientos previos (taller escrito)	<p>CONOCIMIENTOS PREVIOS SOBRE LA NOCIÓN DE ÁREA Y SOBRE LA NOCIÓN DE PERÍMETRO</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Define el concepto de área y el concepto de perímetro. • Calcula el área y el perímetro de algunas figuras planas. (hace uso de patrones no estandarizados y/o fórmulas). 	Rosa Corberán	
Diseño de actividades	<p>ESTRUCTURA DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA (Mapa conceptual)</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivo claramente definido. • Definiciones claramente establecidas. • Articulación de actividades (inicio, desarrollo, cierre y evaluación) • Desarrollo de competencias • Fomenta el aprendizaje de los 	Tobón	

Actividades	Categorías de análisis teóricas	Autor	Categorías de análisis emergentes
conceptos de área y perímetro.			
<ul style="list-style-type: none"> • El mundo y la necesidad de medir 	<p>ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y EL CONCEPTO DE PERÍMETRO MEDIANTE EL USO DE MATERIAL CONCRETO</p>		
<p>Reconocer y diferenciar los conceptos de área y perímetro mediante el uso de patrones de medida.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • Aprendo jugando con el tangram 	<p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptualizo y calculo áreas y perímetros utilizando las piezas del tangram chino • Deduzco fórmulas para calcular áreas y perímetros utilizando el geoplano 		
<p>Encontrar áreas y perímetros de figuras planas jugando con el tangram</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • La grandeza del Geoplano 	<p>ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y EL CONCEPTO DE PERÍMETRO MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES</p>		
<p>Establecer fórmulas para calcular el área y el perímetro de triángulos, cuadrados y rectángulos</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • Independencia entre área y perímetro 	<p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diferencio los conceptos de área y perímetro utilizando Geogebra • Resuelvo problemas de área y 		
<p>Reconocer la independencia de las magnitudes de área y perímetro mediante el software Geogebra.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • ¡Esta es la casa de mis sueños! 			
<p>Aplicar los conocimientos aprendidos sobre área y perímetro para diseñar el plano de una casa mediante el</p>			

Actividades	Categorías de análisis teóricas	Autor	Categorías de análisis emergentes
software Sketchup.	perímetro utilizando sketchUp		

Fuente: propia del estudio

Para diseñar la Secuencia Didáctica, se partió del análisis de una prueba diagnóstica, cuyo resultado permitió identificar las debilidades de los estudiantes en cuanto a la solución de problemas que requieren el uso de los conceptos área y perímetro de figuras planas y a la vez diseñar e implementar 5 guías con material concreto y herramientas computacionales.

2.1 Explorando mis conocimientos previos

Esta prueba fue diseñada para determinar si los estudiantes estaban en capacidad de abordar el estudio del área desde el tratamiento cualitativo a partir de procedimientos basados en la iteración de la unidad física o una representación de ella, la descomposición de la superficie en partes iguales y también el tratamiento cuantitativo con la utilización de la fórmula para el cálculo del área del rectángulo, cuadrado y triángulo.

En este sentido la prueba fue diseñada con veinte ítems, de los cuales trece están dedicados a indagar los conocimientos sobre área y el resto sobre perímetro. En el numeral 1 se pide una definición de área, en los puntos 5, 6, 7 y 8, se pide el uso de fórmulas para solucionar problemas relacionados con el cálculo de áreas de cuadrados, rectángulos y triángulos. Para el tratamiento cualitativo del área se dedicaron los numerales 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18, dentro de los cuales se debía elegir un patrón de medida para resolver los interrogantes respectivos. Las figuras con las cuales debían trabajar son polígonos trazados sobre una cuadrícula los cuales tienen el propósito de averiguar si los estudiantes estaban en la capacidad de recurrir al conteo de las unidades

establecidas, a excepción de dos preguntas donde los polígonos se trazan sin cuadrícula con el propósito de observar si los estudiantes tienen la capacidad de descomponer una figura y hallar el área.

Para indagar los conocimientos sobre perímetro se establecieron los numerales 1,2, 8, 10,11, 19 y 20, en estos numerales se pidió una definición de perímetro, usar la fórmula para plantear y resolver situaciones de la vida cotidiana en la cual se necesita saber cuánto mide el contorno de algunas formas geométricas, también debían emplear unidades no convencionales para trabajar la magnitud en cuestión (Anexo C).

2.2 Diseño de actividades

Cada una de las actividades fue diseñada en forma de guía de enseñanza. El conjunto de estas guías conforman la Secuencia didáctica que gira en torno a una situación problema del contexto. Fueron diseñadas según lo planteado por Tobón Pimienta y García (2010), donde se consideró estructurarla teniendo en cuenta: la identificación general, el título, las competencias, los recursos, actividades (inicio, desarrollo y cierre) y rúbrica de evaluación. Con base en estos elementos se diseñaron 5 guías de enseñanza, todas enfocadas al fortalecimiento del concepto de área y al concepto de perímetro de figuras planas. Estas guías se enumeran y se describen a continuación:

- El mundo y la necesidad de medir
- Aprendo jugando con el Tangram
- La grandeza del geoplano
- Independencia entre área y perímetro
- ¡Esta es la casa de mis sueños!

2.3 El mundo y la necesidad de medir

Esta guía fue diseñada con el objetivo de reconocer y diferenciar los conceptos de área y perímetro mediante el uso de patrones no estandarizados. Para dar inicio a la actividad se invitó a los estudiantes a realizar la dinámica “el tesoro escondido” donde simulando ser piratas, se dividió a los participantes en diferentes grupos para elegir su respectivo capitán y primer oficial. Estos últimos escondieron un tesoro en la superficie que ocupa el colegio., utilizando para ello cualquier patrón de medida. Luego, realizaban un mapa para entregarlo a sus compañeros, indicando en él las coordenadas para encontrar el tesoro.

Seguidamente en las actividades de desarrollo, se invitó a los estudiantes a leer el texto “medir es una necesidad vital para el hombre” donde se expone la importancia que tiene la acción de medir desde la antigüedad hasta nuestros tiempos. A partir de esta información, los educandos expresaron porque medir es una necesidad vital para el hombre y los patrones que se emplean para realizar las mediciones de distancias y superficies, esta actividad la deben realizar a través de una producción escrita (cuento, copla, historieta, entre otros). Posteriormente, corresponde leer en la guía la definición de perímetro y observar un video titulado “áreas y superficies” disponible en: https://youtu.be/ZL7CPNCS7_U para luego, recubrir de diferentes colores el área de algunas figuras planas y entrar a justificar relaciones y diferencias existentes en las figuras. De igual manera calcular áreas y perímetros con patrones de medida no estandarizados y establecer desde lo realizado el concepto de área y perímetro.

En las actividades de cierre, el estudiante deberá encontrar el área y el perímetro de una figura plana que no tiene ninguna medida, justificando el procedimiento realizado. También construirá dos figuras planas para calcular estas dos magnitudes. Por último, deben completar un mapa conceptual para representar gráficamente los conocimientos (Anexo D).

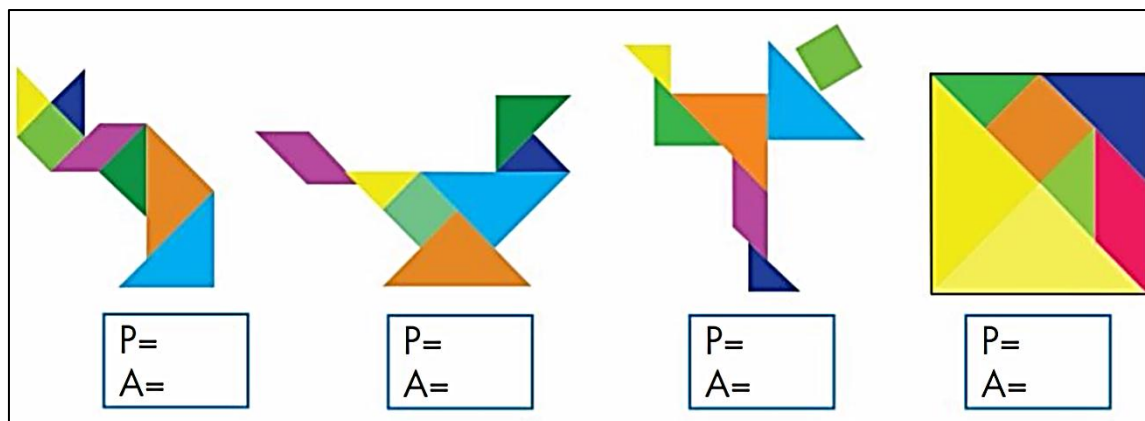
2.4 Aprendo jugando con el Tangram

Esta guía fue diseñada con el objetivo de encontrar el área y el perímetro de figuras planas jugando con el Tangram. En ella se da cabida a la integración de competencias: conocimiento (saber conocer), habilidades (saber hacer), actitudes y valores (saber ser).

Se da apertura a la actividad iniciando con el juego “tingo tango” donde los estudiantes deben armar el tangram chino y algunas figuras que de él se pueden obtener. Para cada juego se utiliza un minuto como límite de tiempo. Luego, en las actividades de desarrollo se realiza la lectura “historia del Tangram chino” disponible en: <https://quintogradomav.wordpress.com/el-tangram/> A partir de ella se empiezan a realizar figuras con el tangram y utilizando como patrón de medida algunas piezas, se empieza a estimar el área y el perímetro de las figuras formadas.

Posteriormente, se deben armar las figuras que se muestran en la guía y calcular libremente su área y perímetro (la idea es que el estudiante utilice como patrón de medida alguna de las piezas del tangram). Esta actividad permite la continua reflexión sobre lo que sucede con el área y el perímetro en cada una de las figuras y llegar a la conclusión que cuando se utilizan las piezas del tangram para formar figuras, utilizando el mismo patrón, el área siempre va a ser la misma, pero su perímetro cambia, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 15. Áreas y perímetros con el tangram chino



Fuente: propia del estudio

Por último, se expresa el área del cuadrado del tangram, utilizando como patrón el triángulo pequeño y el cuadrado y el perímetro utilizando el lado del cuadrado. Se escriben los resultados y se reflexiona.

En este sentido, después de identificar los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre los conceptos de perímetro y área a través de una evaluación diagnóstica, y de diseñar e implementar actividades con material concreto, que permitan la interacción con figuras planas y que involucren la resolución de problemas como estrategia para que los estudiantes se apropien de estos conceptos, se realizó un análisis de la información con el fin de determinar la viabilidad de la estrategia implementada y determinar los resultados a la luz de los autores referenciados (Anexo E).

2.5 La grandeza del Geoplano

Esta guía fue diseñada para que los estudiantes empleen el geoplano familiarizarse con la iteración de la unidad de medida y puedan establecer fórmulas para calcular áreas y perímetros de triángulos, cuadrados y rectángulos.

La guía inicia con la definición, descripción y construcción de un geoplano, luego se propone la representación de una casa, un rectángulo, un cuadrado y un triángulo. En las actividades de desarrollo está planteado la construcción y cálculo de áreas en centímetros cuadrados y triángulos diferentes, luego los participantes deben razonar para establecer la fórmula para el cálculo del área de un cuadrado, un rectángulo y un triángulo.

En las actividades de cierre hay tres figuras compuestas a las cuales se les debe calcular el área y el perímetro empleando las fórmulas que sean pertinentes (Anexo F).

2.6 Independencia entre área y perímetro

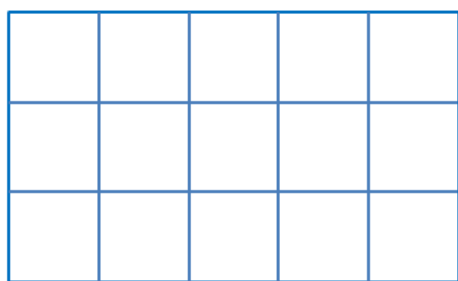
Para integrar las competencias, es necesario que el estudiante interiorice que debido a las transformaciones que se le aplican a las figuras planas, de ellas se puede evidenciar que figuras de igual área tienen diferente perímetro, figuras de igual perímetro tienen diferente área y que las figuras pueden cambiar su área y su perímetro.

En las actividades de inicio, se proyecta el video “Relación entre área y perímetro” disponible en <https://youtu.be/9kubvPGe--c> en el que se explica desde un proceso cuantitativo la diferencia entre las dos magnitudes. Luego, se plantean diversos desafíos utilizando palillos o fósforos que los estudiantes deben organizar para identificar las transformaciones que puede experimentar una figura.

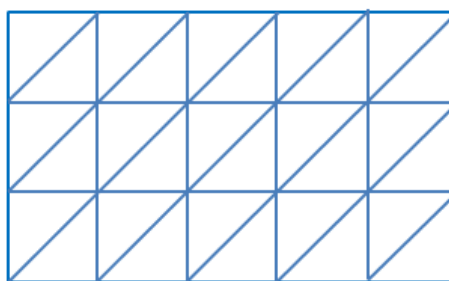
En las actividades de desarrollo, se comienza observando el video tutorial disponible en: https://youtu.be/FZfj6L7jNQo?list=PLS6BAF1pM505iGW_uSR6nw_QeKmA1g5Tg, llamado “curso Geogebra” y con previa explicación del docente se empiezan a construir polígonos sencillos en el programa, utilizando el lienzo de Geogebra en vista cuadrícula, de tal manera que puedan utilizar como patrón de medida un cuadrado y comparar las figuras para que razonen en torno al interrogante ¿el área de una superficie depende de su perímetro?

Seguidamente, se presentan a los estudiantes dos figuras congruentes y se solicita que argumenten si las superficies tienen igual área e igual perímetro (ver figura 16).

Figura 16. Figuras congruentes



Área = 15 unidades cuadradas



Área = 30 unidades triangulares

Fuente: Rosa María Corberán (1996)

En las actividades de cierre se propone al estudiante que utilice el software Geogebra para que construya dos figuras que tengan diferente perímetro pero igual área; trace dos figuras que posean igual perímetro y área diferente y que expliquen ¿De qué depende el área y el perímetro de una superficie? (Ver anexo G).

2.7 ¡Esta es la casa de mis sueños!

Esta guía fue implementada para que los estudiantes diseñen el plano de la casa de sus sueños mediante el software sketchup y apliquen los conceptos de área y perímetro en la solución de problemas relacionados con los acabados de la vivienda.

En este sentido, la guía inicia con el video “Cómo hacer una Casita de Papel Origami” disponible en <https://youtu.be/zqrVU67QOV4>, donde explica la construcción de una casa en papiroflexia. Luego, plantea la exposición de los trabajos realizados por los estudiantes. En seguida, se define la idea de plano y maqueta arquitectónicos y se propone la salida al patio a los participantes, para que midan y visualicen la extensión de la construcción que desean realizar y la tengan en cuenta cuando hagan la construcción en el programa SketchUp.

En las actividades de desarrollo se propone a los estudiantes que miren los video tutoriales del uno a al cinco sobre uso del software SketchUp, publicado por Robson Jacobson (2013), disponibles en <https://youtu.be/23bYccv7R9I>. Luego, con la orientación del docente los participantes deben elaborar su propia maqueta y exponer sus trabajos.

En las actividades de cierre se presenta a los estudiantes una factura en la cual deben estimar los gastos de pintura, estuco y cerámica que necesitan comprar para realizar los acabados de su casa.

3. Resultados

En cumplimiento de los objetivos planteados para desarrollar la propuesta de intervención denominada: Estrategia de enseñanza de los conceptos área y perímetro de figuras planas con estudiantes del grado sexto mediante el uso de material concreto y las TIC, se presenta los resultados obtenidos.

Los resultados permitieron determinar los alcances y la pertinencia de las actividades implementadas para el diseño de la secuencia didáctica. Para el análisis de los datos se tuvo en cuenta como evidencia: las guías de enseñanza diseñadas para estudiantes, las cuales hacen parte del portafolio, los registros fotográficos y las observaciones directas realizadas durante la intervención y se establecieron cuatro categorías para organizar e interpretar la información.

3.1. Conocimientos previos sobre la noción de área y sobre la noción de perímetro

Esta categoría tuvo como propósito identificar los conocimientos previos de los estudiantes sobre el concepto de área y sobre el concepto de perímetro a partir de dos indicadores; el primero: define el concepto de perímetro y el concepto de área y el segundo: calcula el perímetro y el área de algunas figuras planas.

Los resultados de la prueba diagnóstica muestran que los estudiantes tienen diferentes nociones sobre área y perímetro. Algunos confunden estas expresiones y otros no logran enunciar su significado. Esto se evidencia en respuesta de los estudiantes. Por ejemplo, los estudiantes JMIM, ELIM escribieron “es el lugar que ocupa una figura” KGIL dice que “es dividir una figura y sacar el área” CPIM manifestó que “es una figura rectangular que tiene metros”. Los participantes MMIL, BOIL, FMIM indicaron: “se multiplican los lados que tenga

una figura” ocho de veinte estudiantes, no contestaron la pregunta y las respuestas de los estudiantes NGIM, JAIM, LLIM, DTIM, fueron: “no sé” como se observa en la figura 17.

Figura 17. Respuestas de los estudiantes

<p>Códigos: JFIL, DRIL, NAIL, YAIL, CMIL, MPIL, JBIM, JLIM</p> <p>Define con tus propias palabras que es área de una figura plana.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Códigos: NGIM, JAIM, LLIM, DTIM</p> <p>Define con tus propias palabras que es área de una figura plana.</p> <p>no sé</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>Códigos: JMIM, ELIM</p> <p>Define con tus propias palabras que es área de una figura plana.</p> <p>El área de una figura</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Códigos: MMIL, BDIL, FMIM</p> <p>Define con tus propias palabras que es área de una figura plana.</p> <p>se multiplica los lados que tenga la figura</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>Código: KGIL</p> <p>Define con tus propias palabras que es área de una figura plana.</p> <p>es dividir la figura y sacar el área</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	

Fuente: propia del estudio

A partir de esta información, es preciso afirmar que los estudiantes desconocen este concepto porque, aunque algunos tratan de escribir la definición, no tienen la suficiente claridad y confunden su significado con el de perímetro, como lo afirma Corberán (1996): está constatado que una de las confusiones más frecuentes entre los estudiantes y la más difícil de erradicar es la falsa relación que estos establecen entre el área y el perímetro de una superficie. Esta errónea ligazón entre estas dos magnitudes les conduce en numerosas ocasiones a emitir conclusiones falsas. Por lo tanto, es indispensable, desde el inicio de la enseñanza del área, familiarizar a los estudiantes con situaciones diversas en las que deban estudiar el área y el perímetro de superficies dadas.

Frente a la noción de perímetro, tres estudiantes tienen mayor claridad, logran definirlo como el contorno de una figura, coincidiendo con la definición planteada por Mola, (2013) cuando

afirma que “es la longitud del contorno de una figura cualquiera” como se observa en la figura 18.

Figura 18. Respuesta de los estudiantes

Códigos: BOIL, DRIL, ELIM

ya entiendo por perímetro es el contorno de una figura.

Fuente: propia del estudio

Los demás estudiantes no tienen claridad sobre la definición de este concepto, establecen definiciones erradas y algunas son absurdas, así por ejemplo KGIL, DRIL y NAIL hacen referencia al perímetro como medidas que tienen que ver con metros y centímetros que se los hace en una figura, donde se analiza que hacen referencia a los lados de una figura y no a su medida. JFIL dice “toca multiplicar el alto por ancho” esta expresión no define el perímetro, más bien, se acerca a la definición de área bajo un tratamiento cuantitativo y permite entrever nuevamente la confusión que tienen entre estas dos magnitudes, como se observa en la figura 19.

Figura 19. Respuesta estudiante

Código: JFIL

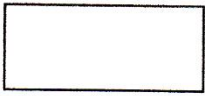
Entiendo que toca multiplicar el alto por ancho para conseguir el perímetro correspondiente.

Fuente: propia del estudio

Para calcular el área se presentaron tres momentos. El primero con un enunciado y cuatro opciones de respuesta donde se puede evidenciar que ocho de veinte estudiantes en la pregunta “¿Cuál es el área del rectángulo que muestra la figura?” señalaron la opción a. 24 m^2

Figura 20. Explicación momento uno

5. ¿Cuál es el área del rectángulo que muestra la figura?



8 m

3 m

a. 24 m^2
 b. 16 m^2
 c. 11 m^2
 d. 12 m^2

Fuente: propia del estudio

Siendo esta opción es la correcta, se puede suponer que los estudiantes fueron capaces de emplear la fórmula (Área=lado * lado) para calcular áreas de las figuras sencillas (cuadrado o rectángulo), sin embargo, en el momento dos se evidencia que se les dificultó realizar el mismo proceso en un problema que no se utiliza gráfico como guía, como se muestra en la figura 21.

Figura 21. Momento dos

6. ¿Cuál es el número de baldosas cuadradas que hay en una habitación rectangular de 6 metros de largo y 3 metros de ancho, si cada baldosa mide 30 cm de lado?

a. 100
 b. 180
 c. 200
 d. 600

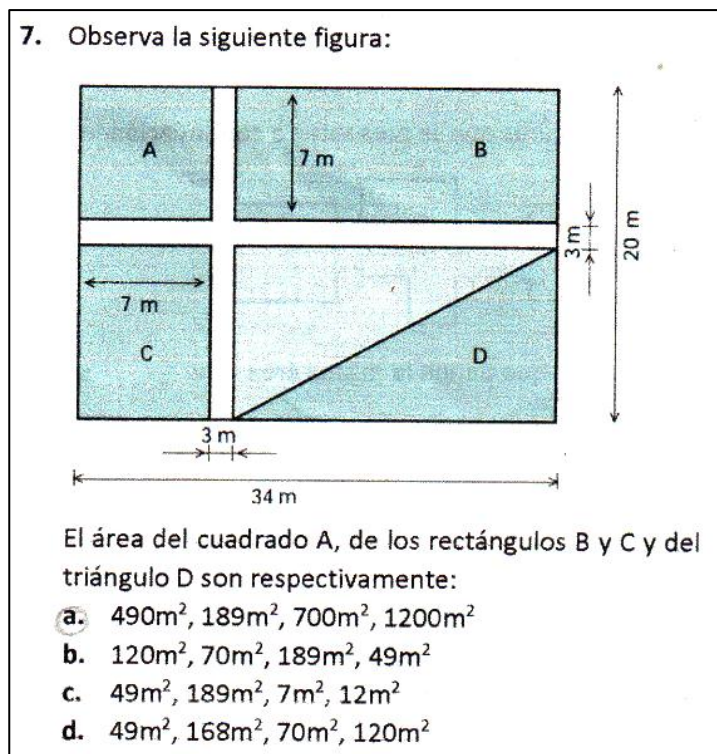
Fuente: propia del estudio

En la anterior pregunta, la respuesta es 200; uno de los procesos que debieron seguir los estudiantes, por ejemplo, es: calcular el número de baldosas necesarias para cubrir el ancho y el largo, luego multiplicar las dos dimensiones y obtener el resultado, no obstante, se evidencia que

ellos se limitaron a multiplicar los números que brinda el problema y, mediante ensayo y error, encontrar la respuesta, sin hacer razonamiento de los datos.

Lo expuesto, se puede complementar en el momento tres, con el desarrollo de la pregunta siete, donde se invita al estudiante a realizar un proceso más complejo para hallar el área de varias superficies. Como en las anteriores situaciones problema, en este ítem también se les obstaculizó realizar descomposición cuando son formas integradas por cuadrados, y triángulos para luego, aplicar el procedimiento. (Ver figura 22).

Figura 22. Momento tres



Fuente: propia del estudio

El anterior planteamiento, lleva a analizar que cuando una prueba se diseña con opciones de selección múltiple, muchas respuestas son el resultado del cálculo de una operación que por descarte o coincidencia se encuentra en las opciones de respuesta, además no hay coherencia en

respuestas donde se debe razonar para la resolución de una situación problema. Además, se pudo evidenciar que muchos estudiantes que definieron correctamente área o perímetro se confundieron al calcular una de estas magnitudes en un cuadrado o rectángulo o estudiantes que no hicieron una definición correcta, terminaron calculando bien un ejercicio planteado. Esta situación corrobora el planteamiento de Corberán (1996) cuando menciona que la confusión entre ambos conceptos comienza cuando se enseña el cálculo del área y del perímetro de una superficie mediante el uso de fórmulas. La falta de comprensión se debe a que el estudiante desconoce el carácter bidimensional que poseen las fórmulas para el cálculo del área, frente al carácter unidimensional del perímetro.

Los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica confirman la necesidad de implementar la propuesta de intervención sobre la enseñanza de los conceptos área y perímetro de figuras planas mediante el uso de material concreto y herramientas computacionales.

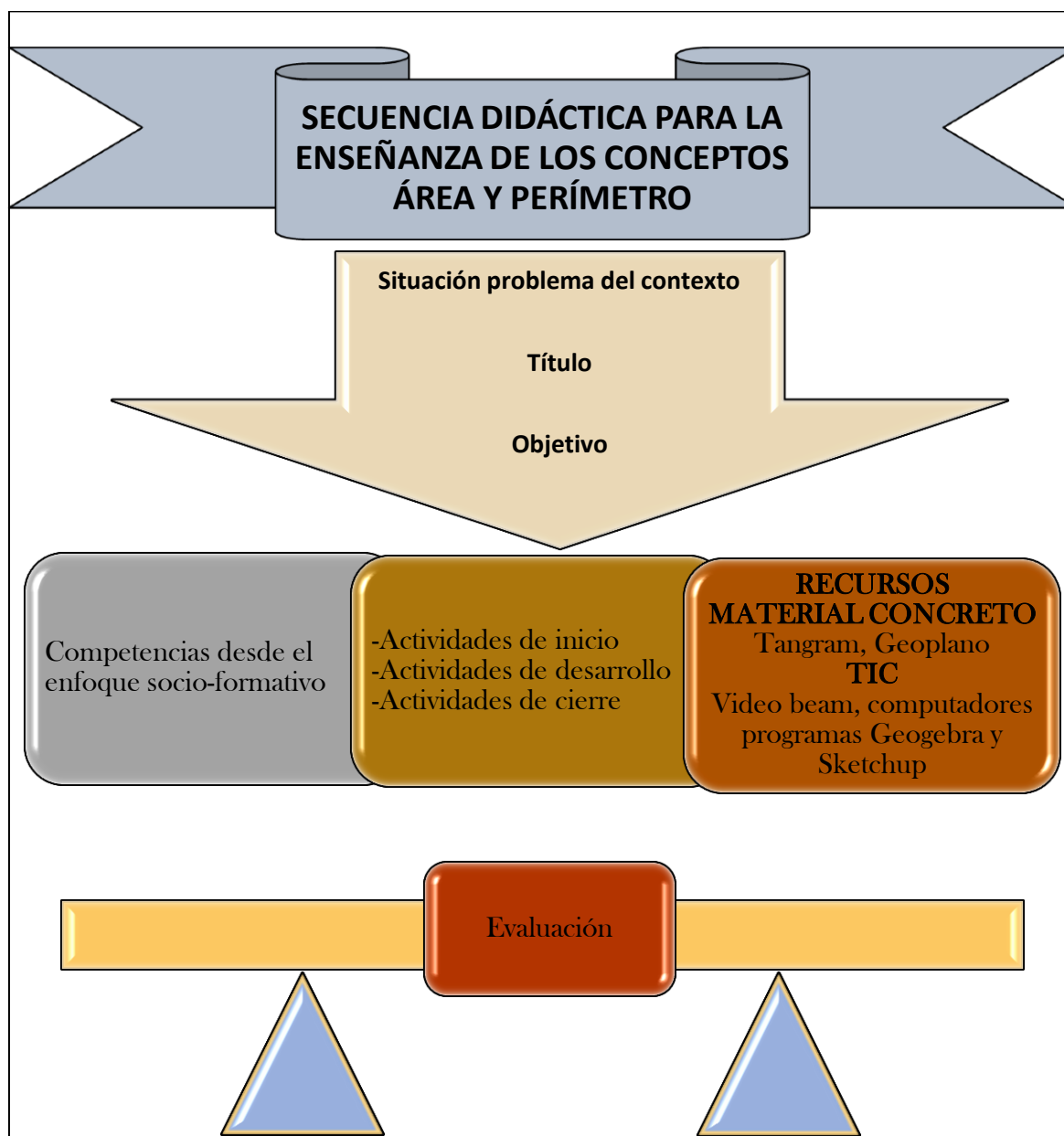
3.2. Estructura de la secuencia didáctica

El propósito de la secuencia didáctica es organizar las actividades para la enseñanza de los conceptos área y perímetro de figuras planas mediante el uso de material concreto y herramientas computacionales. Está diseñada a partir de los aportes de Tobón, Pimienta y García (2010) quienes plantean ciertas metas orientadas al desarrollo de competencias que requieren los ciudadanos de hoy, para ello proponen organizar la secuencia didáctica a partir de cinco componentes que se tuvieron en cuenta para desarrollar la propuesta de intervención: Situación problema del contexto, competencias a formar, actividades de aprendizaje y evaluación, recursos y proceso metacognitivo.

La situación problema del contexto abordada se relaciona con la utilización de los conceptos de área y perímetro para determinar los costos en los acabados de una casa. Esta situación promueve en los estudiantes el desarrollo de las competencias: razonamiento y formulación, tratamiento y resolución de problemas. Las actividades de enseñanza se componen de 5 guías, cada una de ellas estructurada con actividades de inicio, desarrollo, cierre y evaluación; tienen objetivos específicos para guiar el proceso metacognitivo y cuentan con los recursos para el cumplimiento de los mismos.

En la figura 21, se presenta un gráfico que resume la estructura de la secuencia didáctica implementada:

Figura 23. Estructura Secuencia didáctica



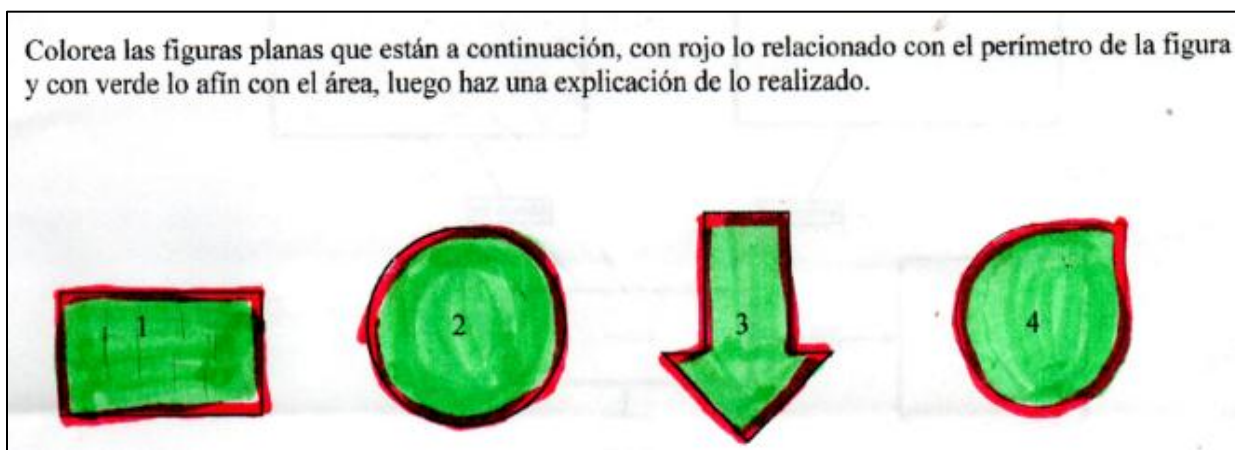
Fuente: propia del estudio

3.3. Enseñanza del concepto de área y el concepto de perímetro mediante el uso de material concreto.

En esta categoría se analiza la pertinencia del uso del tangram y el geoplano para la conceptualización y cálculo de áreas y perímetros.

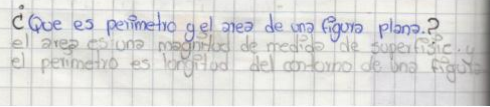
El trabajo realizado con el tangram mostró que once de los veinte estudiantes lograron interiorizar los conceptos de área y perímetro, esto se pudo observar cuando ellos rellenaron figuras planas con dos colores diferentes, uno para señalar el área y el otro para indicar el perímetro, otras evidencias fueron las definiciones de área y perímetro que ellos anotaron, por ejemplo: LLIM, JBIM, ELIM, NGIM, YMIM y DTIM escribieron "El área es una magnitud de medida de superficie y el perímetro es longitud del contorno de una figura" y JFIL, KGIL, YAIL y FMIM plantearon otros significados que tienen relación con lo anteriormente expuesto. Ver figuras imágenes 24 y 25.

Figura 24. Diferencia entre área y perímetro



Fuente: propia del estudio

Figura 25. Concepto de área y perímetro

<p>Códigos: L LIM, JBIM, ELIM, NGIM, CPIM, YMIM, DTIM</p> 	<p>Código: YAIL</p> <p><u>¿Qué es el perímetro y el área de una figura plana? el área lo que es adentro y el perímetro por afuera.</u></p>
<p>Código: JFIL</p> <p><u>¿Qué es el perímetro y el área de una figura plana? Es encontrar la medida del contorno de la figura y el área es contando lo de adentro.</u></p>	<p>Código: FMIM</p> <p>perímetro - mide longitud contorno de una figura área - mide la longitud de adentro.</p>
<p>Código: KGIL</p> <p><u>¿Qué es el perímetro y el área de una figura plana? sus lados y lo de adentro</u></p>	

Fuente: propia del estudio

Pero, nueve estudiantes tuvieron dificultad para conceptualizar las dos magnitudes, JAIM, YLIM, MPIL, DRIL no respondieron la pregunta ¿Qué es el perímetro y el área de una figura plana? NAIL solo escribió “el contorno”, DAIL “el perímetro es porque es en esquina y área en el fondo de la figura” y MMIL “Sumando el área con las medidas” Ver figura 26.

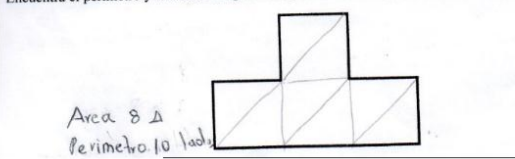
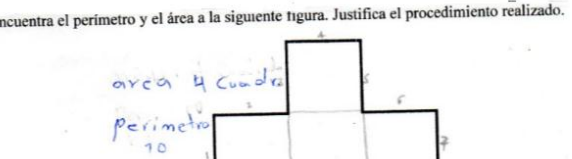
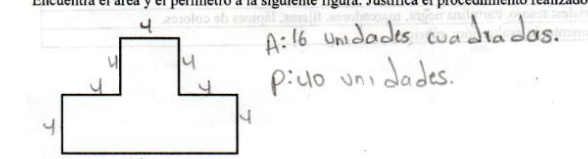
Figura 26. Definición de área y perímetro

<p>Códigos: JAIM, YLIM, CMIL, MPIL, DRIL</p> <p><u>¿Qué es el perímetro y el área de una figura plana?</u></p>	<p>Código: DAIL</p> <p><u>¿Qué es el perímetro y el área de una figura plana?</u> el perímetro es por que es en esquina y área en el fondo de la figura plana.</p>
<p>Código: NAIL</p> <p><u>¿Qué es el perímetro y el área de una figura plana?</u> <u>el contorno</u></p>	<p>Código: MMIL</p> <p><u>¿Qué es el perímetro y el área de una figura plana?</u> <u>sumando el área con las medidas.</u></p>

Fuente: propia del estudio

De estos estudiantes, cuatro presentaron mayor dificultad en la producción de textos escritos porque desarrollaron un concepto de área y el perímetro pero tuvieron problema para expresar las ideas de forma clara y coherente, esto se evidenció cuando ellos y once compañeros más fueron capaces de establecer patrones de medida y calcular el área y perímetro de un polígono. Ver figura 27.

Figura 27. Usar patrones de medida para calcular el área y el perímetro

<p>Códigos:KGIL,FMIM, CPIM, LLIM</p> <p>Encuentra el perímetro y el área a la siguiente figura. Justifica el procedimiento realizado.</p> 	<p>Códigos: MPIL, NAIL, MMIL, CMIL, YAIL, JFIL, DRIL, JBIM, NGIM, DTIM, YMIM</p> <p>Encuentra el perímetro y el área a la siguiente figura. Justifica el procedimiento realizado.</p> 
<p>Código: ELIM</p> <p>Encuentra el área y el perímetro a la siguiente figura. Justifica el procedimiento realizado.</p> 	

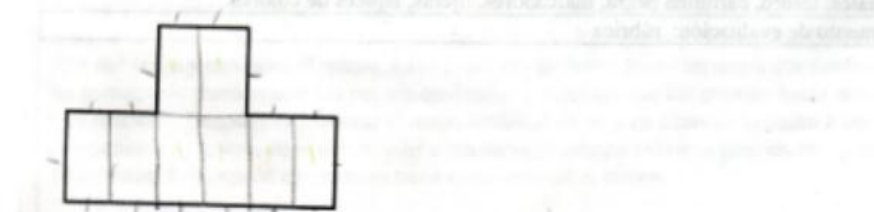
Fuente: propia del estudio

Cinco estudiantes tuvieron inconveniente para conceptualizar y calcular el área y perímetro por eso se puede afirmar que tuvieron dificultad para interiorizar los dos conceptos.

Figura 28. Usar patrones de medida para calcular el área y el perímetro

Códigos: JAIM, YLIM, DAIL

Encuentra el área y el perímetro a la siguiente figura. Justifica el procedimiento realizado.



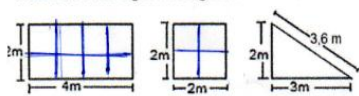
Fuente: propia del estudio

Al trabajar con el geoplano se evidenció que dieciocho estudiantes empezaron a medir el área de rectángulos y cuadrados empleando como patrón de medida el centímetro cuadrado trazado en el geoplano, se detectó que ellos empezaron a calcular el área multiplicando lado por lado. En el caso de los triángulos contaban primero las unidades cuadradas completas y luego formaban los centímetros cuadrados usando las unidades fraccionadas, finalmente concluyeron que el área de un triángulo es la mitad del área de un cuadrilátero Ver figura 29.

Figura 29. Área y perímetro empleando patrón de medida

Códigos: MPIL, DRIL, KGIL, DAIL, CMIL, JAIL, JBIM, L LIM, JMIM, CPIM, DTIM, YLIM

Para embellecer la zona escolar, los estudiantes de grado sexto construyeron jardines de forma rectangular, cuadrada y triangular, como se muestran en las siguientes figuras:



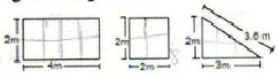
A. Calcula el área en metros cuadrados (m^2) de cada jardín.

El del rectángulo el área es de $8m^2$
 El cuadrado es de $4m^2$
 El triángulo es de $3m^2$

B. Para proteger las plantas, los niños y niñas colocaron malla alrededor. ¿Cuánta malla se necesitó para cercar cada jardín?

En el rectángulo se necesita $12m$
 En el cuadrado se necesita $8m$
 En el triángulo se necesita $8,6m$

Para embellecer la zona escolar, los estudiantes de grado sexto construyeron jardines de forma rectangular, cuadrada y triangular, como se muestran en las siguientes figuras:



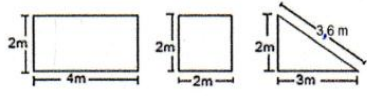
Calcula el área en metros cuadrados (m^2) de cada jardín.

1. Área = 8 U^2
 2. Área = 4 U^2
 3. Área = 3 U^2

Para proteger las plantas, los niños y niñas colocaron malla alrededor de cada jardín. ¿Cuánta malla se necesitó para cercarlos?

1. Se necesita $12m$
 2. Se necesita $8m$
 3. Se necesita $8,6m$

Para embellecer la zona escolar, los estudiantes de grado sexto construyeron jardines de forma rectangular, cuadrada y triangular, como se muestran en las siguientes figuras:



A. Calcula el área en metros cuadrados (m^2) de cada jardín.

$2 \times 4 = 8m^2$ $2 \times 2 = 4m^2$ $2 \times 3 = 6 + 2 = 8m^2$
 rectángulo cuadrado triángulo

B. Para proteger las plantas, los niños y niñas colocaron malla alrededor. ¿Cuánta malla se necesitó para cercar cada jardín?

Para el rectángulo se necesita $12m$ de malla.
 Para el cuadrado se necesita $8m$ de malla.
 Para el triángulo se necesita $8,6m$ de malla.


Fuente: propia del estudio

También se identificó que cuatro de los participantes mencionados confundieron las dos magnitudes porque para calcular el perímetro emplearon unidades cuadradas. Ver figura 30.

Figura 30. Área y perímetro empleando patrón de medida

Códigos: ELIM, MFIM, NAIL, BOIL

Para embellecer la zona escolar, los estudiantes de grado sexto construyeron jardines de forma rectangular, cuadrada y triangular, como se muestran en las siguientes figuras:



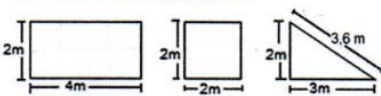
Calcula el área en metros cuadrados (m^2) de cada jardín.

1: Área: $8 m^2$
 2: Área: $4 m^2$
 3: Área: $3 m^2$

Para proteger las plantas, los niños y niñas colocaron malla alrededor de cada jardín. ¿Cuánta malla se necesitó para cercarlos?

1: $12 m^2$
 2: $8 m^2$
 3: $8,6 m^2$

Para embellecer la zona escolar, los estudiantes de grado sexto construyeron jardines de forma rectangular, cuadrada y triangular, como se muestran en las siguientes figuras:



A. Calcula el área en metros cuadrados (m^2) de cada jardín.

rectángulo	Cuadrado	Triángulo
$4 \times 2 = 8 m^2$	$2 \times 2 = 4 m^2$	$3 \times 2 = \frac{6}{2} = 3 m^2$

B. Para proteger las plantas, los niños y niñas colocaron malla alrededor. ¿Cuánta malla se necesitó para cercar cada jardín?

Cuadrado	rectángulo	triángulo
$12 m^2$	$8 m^2$	$8,6 m^2$

A. Calcula el área en metros cuadrados (m^2) de cada jardín.

Jardín rectangular = $A = 8 m^2$
 Jardín Cuadrado = $A = 4 m^2$
 Jardín Triangular = $A = 3 m^2$

B. Para proteger las plantas, los niños y niñas colocaron malla alrededor. ¿Cuánta malla se necesitó para cercar cada jardín?

Malla Alrededor al rectangular = $12 m^2$
 Malla Alrededor al cuadrado = $8 m^2$
 Malla Alrededor al Triángulo = $8,6 m^2$

Fuente: propia del estudio

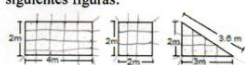
Se encontró, además, que dos estudiantes no avanzaron en el proceso de interiorización de los conceptos, porque confunden área y perímetro y tuvieron dificultad para realizar los cálculos.

Ver figura 31.

Figura 31. Área y perímetro empleando patrón de medida

Código: NGIM

Para embellecer la zona escolar, los estudiantes de grado sexto construyeron jardines de forma rectangular, cuadrada y triangular, como se muestran en las siguientes figuras:



Calcula el área en metros cuadrados (m^2) de cada jardín.

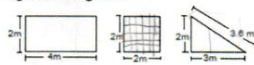
20 de área del rectángulo
 4 de área del cuadrado
 6 de área del triángulo.

Para proteger las plantas, los niños y niñas colocaron malla alrededor de cada jardín. ¿Cuánta malla se necesitó para cercarlos?

Se necesita 12
 Malla para cercar los tres jardines.

Código: JAIM

Para embellecer la zona escolar, los estudiantes de grado sexto construyeron jardines de forma rectangular, cuadrada y triangular, como se muestran en las siguientes figuras:



Calcula el área en metros cuadrados (m^2) de cada jardín.

15 m^2 de área de rectángulo
 16 m^2 de área de cuadrado
 15 m^2 de área de triángulo

Para proteger las plantas, los niños y niñas colocaron malla alrededor de cada jardín. ¿Cuánta malla se necesitó para cercarlos?

15 m^2 necesita para cercar
 9 m^2 necesita para cercar
 8 m^2 necesita para cercar

Fuente: propia del estudio

De lo expuesto se pudo evidenciar que la mayoría de los estudiantes logran conceptualizar las magnitudes área y perímetro utilizando como estrategia de enseñanza, el uso de material concreto, lo cual demuestra que este material manipulable es indispensable para desarrollar procesos de enseñanza en los primeros años de escolaridad, coincidiendo con lo mencionado por (Valenzuela, 2012) cuando afirma que todos aquellos objetos físicos tangibles diseñados con un fin didáctico (estructurado), que el alumno pueda tocar directamente con sus manos, además de tener la posibilidad de intervenir sobre ellos haciendo modificaciones, facilitan los procesos para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría.

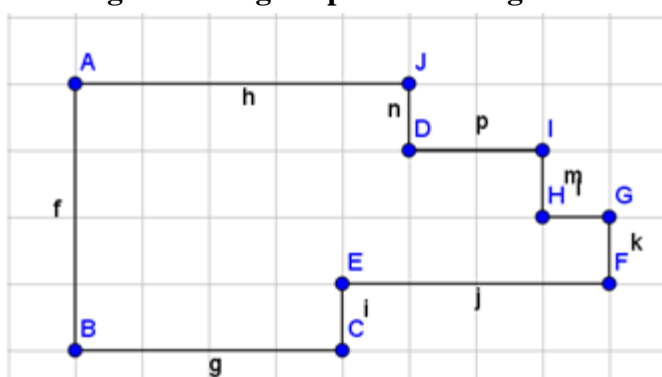
No obstante, una minoría de estudiantes aún confunden las dos magnitudes, de allí se ve la necesidad que desde los primeros años de enseñanza, se empiece a involucrar dentro de las estrategias, el uso de material concreto con el fin de que los conceptos área y perímetro se interioricen al observar las transformaciones que sufre una superficie y evitar la falsa creencia de que estas dos magnitudes dependen una de la otra, como manifiesta (Corberán, 1996) se ha constatado que este arraigo en los estudiantes, pone en manifiesto que éstos piensan en el área y en el perímetro como en dos propiedades de la superficie íntimamente ligadas, concepción errónea que les impide ver el área como una propiedad de la superficie independiente del perímetro, que les dificulta e incluso imposibilita realizar transformaciones de superficies bajo determinadas condiciones.

3.4. Enseñanza del concepto de área y el concepto de perímetro mediante el uso de herramientas computacionales

El trabajo desarrollado en esta categoría muestra la importancia de utilizar como estrategia de enseñanza de los conceptos área y perímetro el software Geogebra y sketchup y observar si estos elementos tienen relevancia a la hora de abordar estas dos magnitudes.

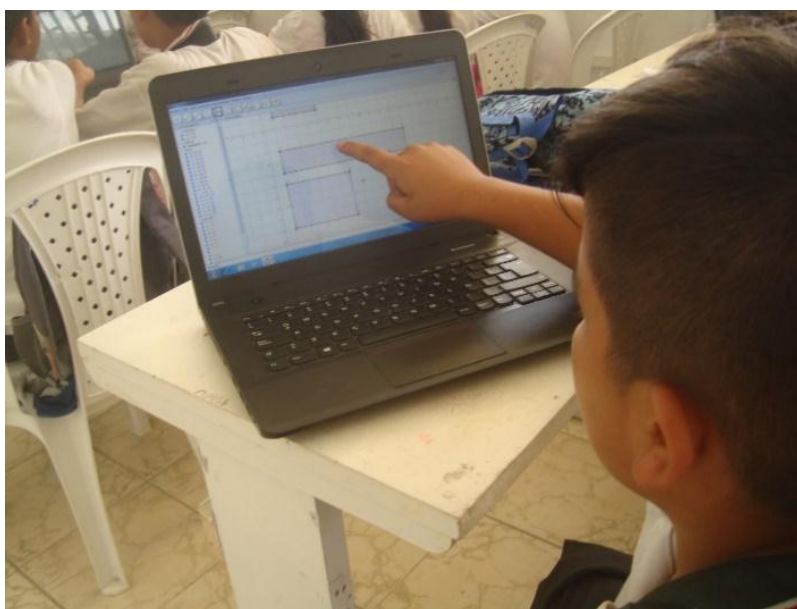
Al invitar a los estudiantes a que calculen áreas y perímetros guiándose por la cuadrícula de Geogebra, el 80% de la muestra lo hacen con seguridad, cuentan los cuadros de las figuras presentadas para encontrar el área y los lados para hallar el perímetro. Además, este ejercicio se evidencia en la construcción que hicieron los estudiantes en Geogebra de cuatro rectángulos que responden al criterio: figuras que tengan igual área de la primera figura representada, pero diferente perímetro. (Ver figura 32 y 33).

Figura 32. Figura plana en Geogebra



Fuente: propia del estudio

Figura 33. Figuras de igual área, pero diferente perímetro

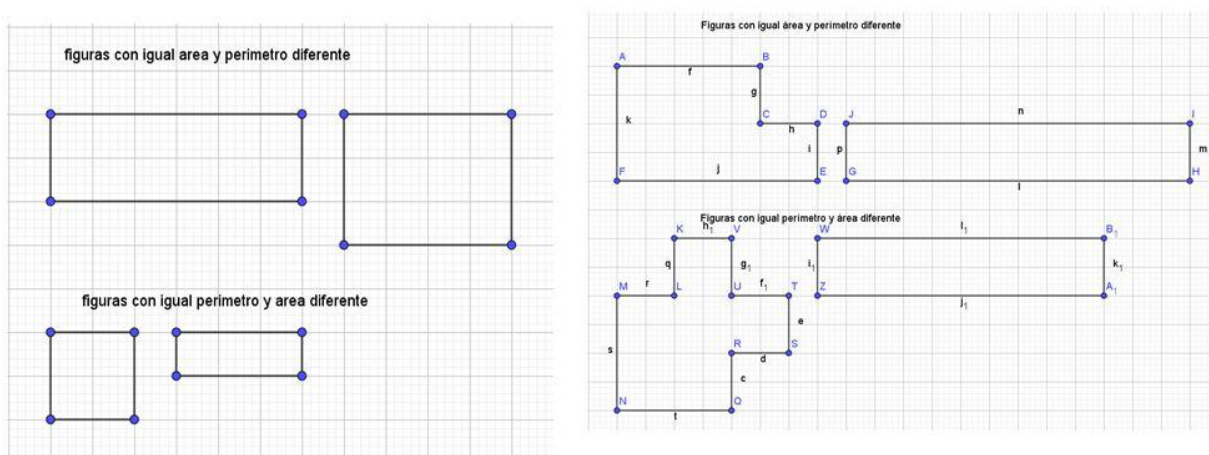


Fuente: propia del estudio

La mayoría de los estudiantes lograron realizar el ejercicio demostrando esta condición (ver figura 34)

Figura 34. Independencia entre las magnitudes área y perímetro

Códigos: MPIL, DRIL, KGIL, NAIL, CMIL, JFIL, JBIM, LLIM, JMIM, CPIM, DTIM, JLIM, FMIM, JAIM, ELIM

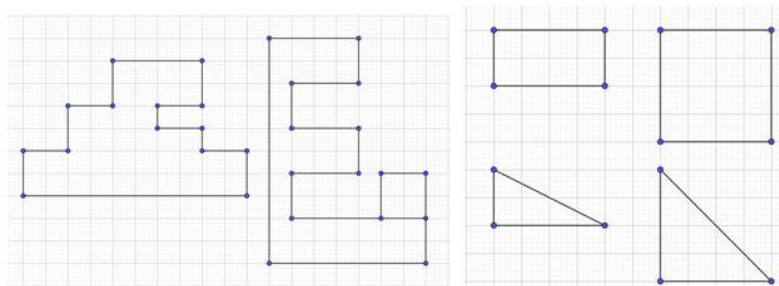


Fuente: propia del estudio

Sin embargo el otro 20% no logran realizar el ejercicio, confunden las dos magnitudes y dan respuestas erradas a estos dos conceptos, así por ejemplo: BOIL dice “si depende de su perímetro” o MMIL “a veces el área y perímetro tienen la misma forma”, lo que lleva a pensar que a pesar de las diferentes estrategias que se utilicen para comprender estos dos conceptos, algunos estudiantes no logran interiorizar la diferencia entre las dos magnitudes, ratificando lo dicho por Corberán (1996) cuando afirma que existe un elevado número de estudiantes, incluso de elevada formación matemática, que creen que la modificación que sufre el área de una superficie, cuando a ésta se le somete a determinada transformación, es la misma que experimenta el perímetro, y viceversa. (Ver figura 35)

Figura 35. Independencia entre área y perímetro

Código: BOIL, RGIL, MMIL, NGIM



Fuente: propia del estudio

Otra herramienta computacional para que los estudiantes comprendan el concepto de área y el concepto de perímetro fue el software sketchup donde se pudo crear de manera fácil la maqueta de una casa.

Antes de entrar en contacto directo con el programa, los estudiantes realizaron el plano de una casa en uno de los patios de la superficie escolar, allí se pudo observar que la mayoría de los estudiantes tomaron las medidas de forma correcta, utilizando como instrumento el decámetro para dar forma a las instalaciones de la misma. Se pudo evidenciar además, que las dos magnitudes fueron utilizadas de forma diferente, empezando por hallar el área de la superficie donde se iba a realizar la construcción, para luego medir el perímetro en espacios como el baño y los corredores, como se observa en la siguiente figura:

Figura 36. Plano de una casa en la superficie escolar



Fuente: propia del estudio

JFIL, KGIL y CMIL mostraron gran habilidad para realizar mediciones pues deducían lados paralelos con longitudes iguales para dar forma a las piezas de la casa y luego calcularon el perímetro y el área de forma correcta utilizando fórmulas.

Algunos estudiantes no comprendieron las medidas realizadas, sin embargo muchas dudas fueron clarificadas por sus compañeros.

Posteriormente, se realizó el mismo plano en una hoja de papel. La mayoría de los estudiantes optaron por asociar el área al recubrimiento de cada una de las dependencias, utilizando como unidad de medida 1 cm^2 por cada m^2 , de esta manera, fortalecieron el uso de la fórmula para hallar el área de un cuadrado y para hallar el área de un rectángulo.

Figura 37. Plano de la casa en una hoja

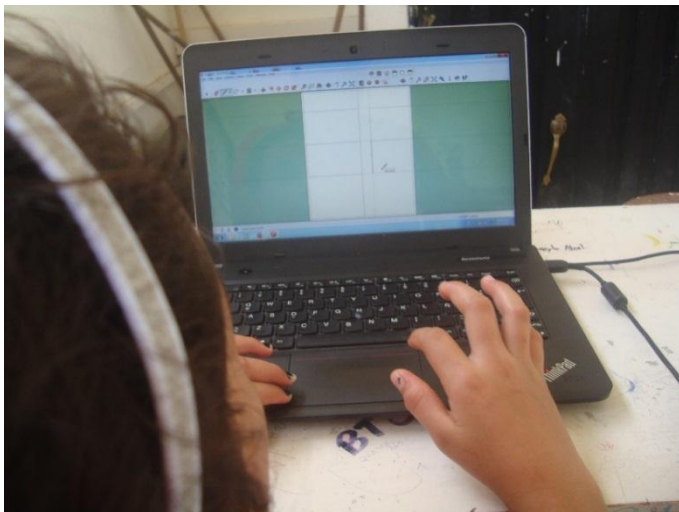


Fuente: propia del estudio

Luego, el trabajo realizado en la superficie escolar y en una hoja, fue trasladado al entorno virtual a través del programa sketchup. Es de anotar que la experiencia para los estudiantes fue muy emotiva ya que, se observó como ellos se sienten identificados con la tecnología y se les facilita su uso. Esto, teniendo en cuenta que, a partir del avance que se logró en la creación de la

maqueta, también se estableció situaciones problema que los estudiantes resolvieron a medida que realizaban la construcción.

Figura 38. Plano de la casa en sketchup



Fuente: propia del estudio

Lo fundamental, en el manejo de sketchup es que los estudiantes lograron realizar la maqueta y resolver problemas en cuanto a los acabados de la casa, por ejemplo calcular el área para conocer el costo de la pintura y las baldosas por m^2

Figura 39. Maqueta de la casa



Fuente: propia del estudio

4. Conclusiones y recomendaciones

En las Instituciones Educativas se ha enseñado el concepto de área y perímetro de una forma tradicional mediante la repetición de fórmulas escritas en el tablero y en el cuaderno llevando a los estudiantes a resolver ejercicios de forma mecánica, sin darles posibilidad de manipular material concreto o herramientas computacionales para que tengan un desarrollo conceptual y procedimental. Esto se debe a la falta de formación de los docentes en el área para que conozcan a profundidad el objeto matemático y la didáctica del área de enseñanza. En la actualidad se conoce la importancia del dominio del área que orienta el maestro para desarrollar las competencias en los estudiantes. En este sentido el trabajo como docente se limitaba a vaciar contenidos establecidos en plan de área de la institución, presentando debilidad en el área. Después del proceso de formación en la maestría se reconoce la importancia de conocer los referentes de calidad emitidos por el Ministerio de Educación Nacional, la didáctica del área centrándose en el dominio del objeto matemático para hacer los respectivos aportes al plan de área, las prácticas de aula están orientadas al desarrollo de competencias para que los estudiantes resuelvan problemas de la vida cotidiana.

El programa de Maestría se constituyó en un medio de aprendizaje para transformar las prácticas educativas de los docentes que desarrollaron la presente propuesta porque con el apoyo de diferentes tutores y el material teórico se logró diseñar y ejecutar una secuencia didáctica, que permitió en la mayoría de los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa La Libertad y Rural Maravelez, conceptualizar las magnitudes área y perímetro y utilizar estos saberes en la resolución de problemas del contexto. Para esto se basó en autores como: Tobón, Corberán, Godino, Valenzuela y Moreno que permitieron secuenciar las actividades, manejar un concepto

amplio de área y perímetro, fundamentar la implementación de actividades que involucren el uso de material concreto y herramientas computacionales.

La aplicación de la propuesta dejó en evidencia que es importante el uso de material concreto y virtual en las clases de matemáticas para que el estudiante pueda interactuar con estos elementos y a la vez avanzar en el desarrollo de conceptos y procedimientos que los lleve a ser matemáticamente competentes, según lo planteado en los estándares de competencias del área.

Esta propuesta permitió identificar que a pesar de que el área y el perímetro son conceptos que se deben enseñar desde básica primaria, los docentes han priorizado el uso de fórmulas descuidando el desarrollo conceptual.

La experiencia adquirida evidenció la necesidad de transformar las prácticas educativas para generar cambios significativos en los estudiantes. Cambiar la enseñanza tradicional por clases innovadoras que involucren el uso del tangram, geoplano, geogebra, Sketchup, permitió a los estudiantes ser sujetos activos

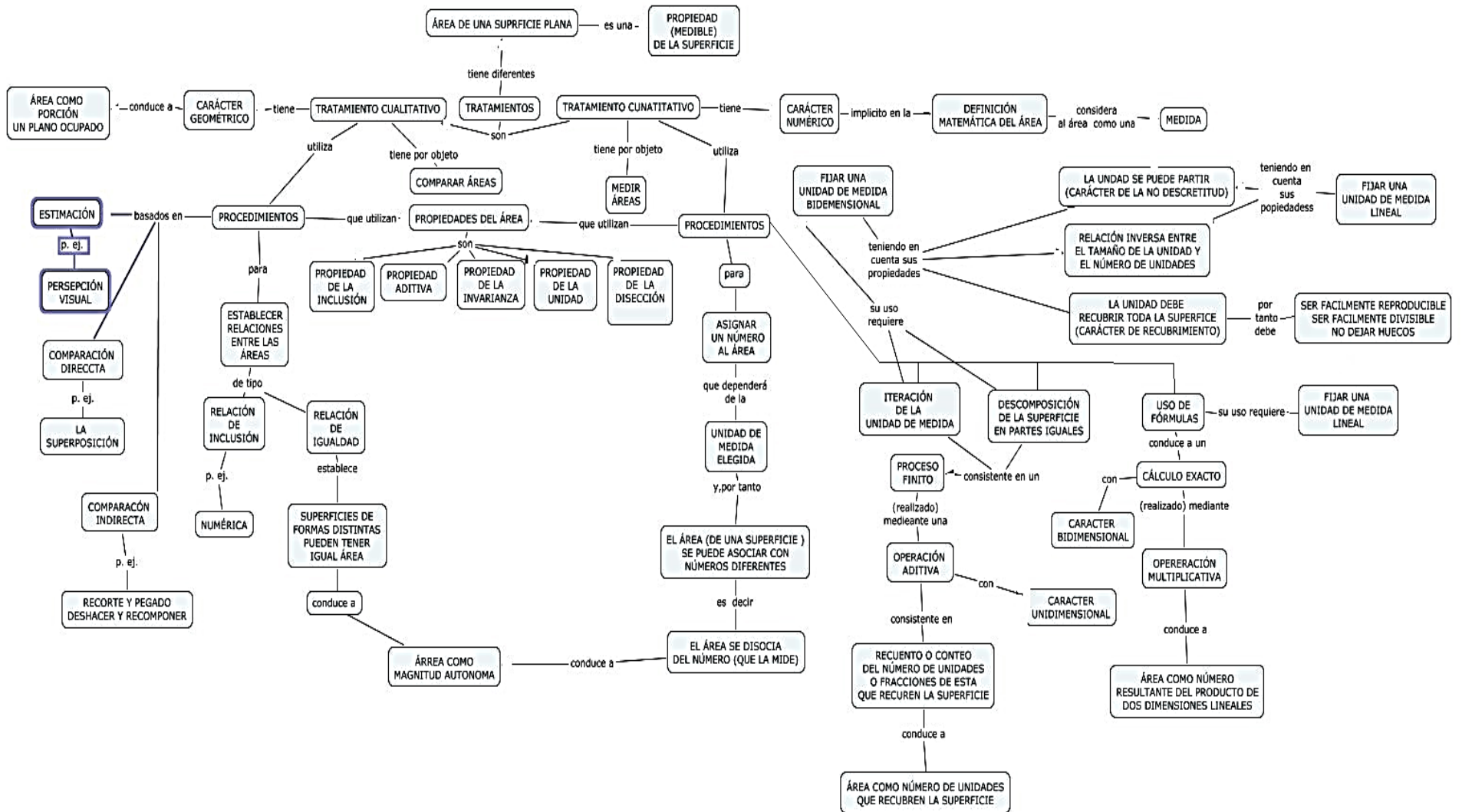
Referentes bibliográficos

- Arrieta, J. (24 de Junio de 2013). *Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro*.
Obtenido de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/3012/EliasArrietaJose.pdf?sequence=1>
- Corberán, R. M. (Diciembre de 1996). *Análisis del concepto de área de superficies planas. Estudio de su comprensión por los estudiantes desde primaria a la universidad*. Obtenido de <https://www.uv.es/apregeom/archivos2/Corberan96.pdf>
- Estándares Básicos de Competencias. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Godino, J. (octubre de 2004). *Matemáticas para maestros*. Obtenido de https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/8_matematicas_maestros.pdf
- González, J. D. (2014). *Comprensión de los conceptos de perímetro y área y la independencia de sus medidas, en el contexto de la agricultura del café*. Obtenido de http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/6518/1/JuanGonzalez_2014_perimetroarea.pdf
- Grouws, D., y Cebulla, K. (2000). *Mejoramiento del desempeño en matemáticas*. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001254/125453s.pdf>
- López, M. H. (Noviembre de 2015). *Tangram y su incidencia en el aprendizaje de áreas de figuras planas*. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/05/86/Lopez-Michael.pdf>
- Mántica, A., Del Maso, M., Götte, M., y Marzioni, A. (1 de Abril de 2002). *La confusión entre área y perímetro. Análisis de una propuesta aúlica*. Obtenido de <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vo114/08Mantica.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (junio de 1998). *Lineamientos curriculares de Matemáticas*. Obtenido de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Moreno, L. (2001). *Instrumentos matemáticos computacionales*. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-81040_archivo1.pdf
- Muñoz, C. (2014). *Los materiales en el aprendizaje de las matemáticas*. Obtenido de https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000754.pdf

- Pérez, J., y Merino, M. (2009). *Definición de*. Obtenido de <https://definicion.de/perimetro/>
- Pérez, y., y Ramírez, R. (Mayo - Agosto de 2011). *Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos, Fundamentos teóricos y metodológicos*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376140388008>
- Potoy, Y., Johana, Poveda, S., Alarcón, R., Gómez, P., Vilches, Y., y Alemán, J. (22 de Junio de 2007). *Material didáctico para la enseñanza - aprendizaje de conceptos matemáticos (el tangram y el geoplano)*. Obtenido de <http://www.cimat.mx/especialidad.seg/actual/documentos/tangramYGeoplano.pdf>
- Salas, A., Carrillo , M., Solórzano, A., Paredes, M. S., y Mogollón, L. (2011). *Materiales educativos para escuelas unidocentes, pluridocentes, unidades del milenio y centros de educación especial*. Obtenido de http://www.vvob.org.ec/sitio/sites/default/files/1.guia_materiales_baja.pdf
- Salazar, W. (2016). *Enseñanza de los conceptos de perímetro, área y volumen a estudiantes del grado sexto, a partir de máquetas*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/51465/1/7700751.2016.pdf>
- Stiwar, c. p. (2015). *Plan de área por competencias matemáticas*. Obtenido de <https://institucioneducativaelcedro.wikispaces.com/file/view/Plan+de+Area+Matematicas.pdf>
- Tobón, S., Pimienta, J., y García, J. (2010). *Secuencias Didácticas: Aprendizaje y Evaluación de competencias*. Obtenido de <http://files.ctezona141.webnode.mx/200000004-8ed038fca3/secuencias-didacticastobon-120521222400-phpapp02.pdf>
- Valenzuela, M. (Junio de 2012). *Uso de materiales didácticos manipulativos para la enseñanza y aprendizaje de la geometría*. Obtenido de http://fqm193.ugr.es/media/grupos/FQM193/cms/TFM%20Macarena%20Valenzuela_.pdf

Anexos

Anexo A. Tratamiento cuantitativo y cualitativo del área



Anexo B. Codificación de estudiantes

ESTUDIANTE	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	CÓDIGO
Jessica Flórez	Libertad	JFIL
Karen Gómez	Libertad	KGIL
Briyid Ordoñez	Libertad	BOIL
Romer García	Libertad	RGIL
Marlon Mosquera	Libertad	MMIL
Diana Rodríguez	Libertad	DRIL
Cristian Muñoz	Libertad	CMIL
Yesica Agreda	Libertad	YAIL
Natanael Alvarez	Libertad	NAIL
Mayorli Pantoja	Libertad	MPIL
Fernanda Morales	Maravelez	FMIM
Jeimmy Ladino	Maravelez	JLIM
Ney García	Maravelez	NGIM
Juan Asmaza	Maravelez	JAIM
Esmeralda Loaiza	Maravelez	ELIM
Caren Portillo	Maravelez	CPIM
Jhenifer Bravo	Maravelez	JBIM
Jimmy Mora	Maravelez	JMIM
Lizeth López	Maravelez	LLIM
Daniel Toro	Maravelez	DTIM

Anexo C. Prueba de matemáticas

0101

PRUEBA DE MATEMÁTICAS GRADO SEXTO
TEMA: ÁREA Y PERÍMETRO DE FIGURAS PLANAS

ESTUDIANTE: Jessica Paola Flores Patiño
INSTITUCIÓN: Educativa la Libertad
Grado: 6-1

3 metros de ancho, si cada baldosa mide 30 cm de lado?

- a. 100
 b. 180
 c. 200
 d. 600

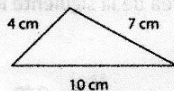
1. ¿Qué entiendes por perímetro?

Entiendo que se multiplica
 el alto por ancho para conseguir
 el perímetro correspondiente.

2. Escribe una situación de tu vida cotidiana donde se requiera calcular el perímetro.

9
 Mi papa tenía una vasija que
 de alto media 15 cm y de ancho
 10 cm ¿Cuál es el perímetro de
 la vasija?

3. ¿Cuál es el perímetro del triángulo que muestra la figura?

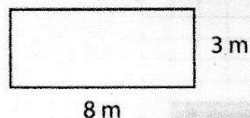


- a. 240 cm
 b. 140 cm
 c. 21 cm
 d. 14 cm

4. Define con tus propias palabras que es área de una figura plana.

2

5. ¿Cuál es el área del rectángulo que muestra la figura?

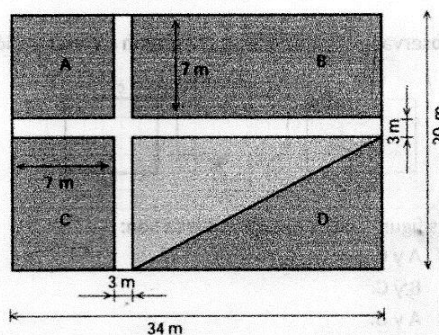


- a. 24 m²
 b. 16 m²
 c. 11 m²
 d. 12 m²

6. ¿Cuál es el número de baldosas cuadradas que hay en una habitación rectangular de 6 metros de largo y

4

7. Observa la siguiente figura:



El área del cuadrado A, de los rectángulos B y C y del triángulo D son respectivamente:

- a. 490m², 189m², 700m², 1200m²
 b. 120m², 70m², 189m², 49m²
 c. 49m², 189m², 7m², 12m²
 d. 49m², 189m², 70m², 120m²

8. El perímetro de un rectángulo es 825 cm. Si la base mide 125 cm, ¿cuánto mide la altura?

8

9. El área de un rectángulo es 1.200 m². Si se conoce que su altura es 40 m². ¿Cuánto mide la base?

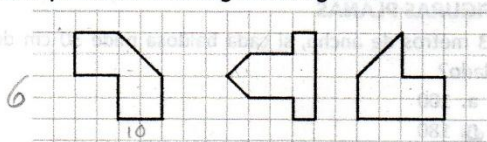
9

10. Don Miguel necesita cercar un terreno recién sembrado con maíz, para protegerlo de las vacas. Si el terreno tiene forma rectangular y mide 70 metros de largo y 50 metros de ancho. ¿cuántos metros de alambre se necesitan para poner 4 vueltas al contorno del sembrado?

8

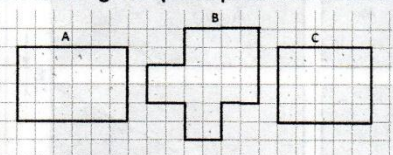
Necesita 2.780 metros de alambre.

11. El perímetro de las siguientes figuras es



- a. diferente en todas.
- b. igual en todas.
- c. mayor en la primera figura.
- d. menor en la figura del centro.

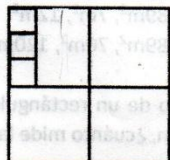
12. Observa las figuras que se presentan a continuación.



Las figuras que tienen igual área son:

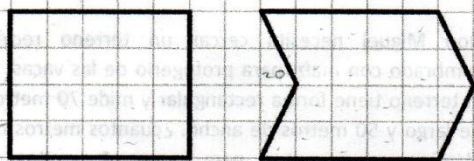
- a. A y C.
- b. B y C.
- c. A y B.
- d. A, B y C.

13. Cuántos cuadrados pequeños caben exactamente en el cuadrado mediano y cuántos en el cuadrado grande.



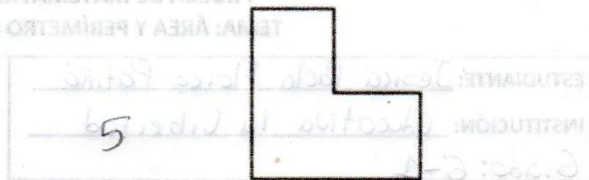
- a. 12 y 24.
- b. 14 y 25.
- c. 9 y 36.
- d. 25 y 49.

14. ¿Qué puedes observar al comparar el área de las siguientes figuras?

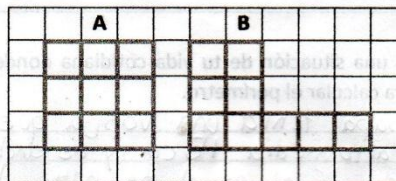


Que todas 2 son iguales de area.

15. Determina el área

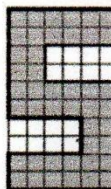


16. ¿Qué puedes afirmar del área de las siguientes figuras?



Que todas 2 son diferentes figuras pero iguales en area.

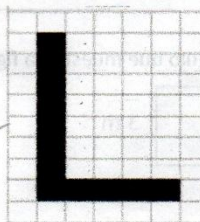
17. Encuentra el área de la siguiente letra:



44 cm

18. Toma como patrón de medida la longitud de dos cuadritos y encuentra el perímetro de la anterior letra

19. Teniendo en la siguiente figura encuentra su área.



20. Encuentra el perímetro a la figura anterior.

Anexo D. Guía 2. El mundo y la necesidad de medir

GUÍA 2. EL MUNDO Y LA NECESIDAD DE MEDIR		
INSTITUCIÓN:		DOCENTE:
ÁREA:	GRADO:	PERÍODO:
TIEMPO:	FECHA DE APLICACIÓN:	
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD		
<p>Reconocer y diferenciar los conceptos de área y perímetro mediante el uso de patrones no estandarizados.</p>		
INTEGRACIÓN DE COMPETENCIAS		
Conocimientos (saber conocer)	Habilidades (saber hacer)	Actitudes, valores (saber ser)
Medición Patrones estandarizados Patrones no estandarizados Área Perímetro	Diferencio y ordeno, figuras planas de acuerdo a propiedades o atributos que se puedan medir longitudes, áreas de superficies.	Reconozco el conflicto como una oportunidad para aprender y fortalecer nuestras relaciones.
ACTIVIDADES DE APERTURA. Tiempo: 30 minutos		

1. **Dinámica:** El Tesoro Escondido

Número de personas: 5 personas

Materiales: sombrero y parche de pirata, un objeto pequeño que sirva de “tesoro”, marcadores y un pliego de papel boom para croquis del lugar o mapa - pistas – premio.

Descripción:

En el salón los participantes deben formar grupos de cinco personas, cada grupo elige democráticamente un capitán y un primer oficial, a quienes se les entrega un tesoro, marcadores, papel boom, sombrero y parche de pirata. El capitán y el primer oficial deben salir del salón y esconder el tesoro. En el papel boom deben hacer un mapa que contendrá las pistas, solo pueden usar los puntos cardinales y medidas que los guiarán hacia donde está el tesoro. Después de elaborar el mapa entran al salón y en silencio lo pasan a sus compañeros de grupo, ellos deben salir a buscarlo, el tiempo máximo para encontrarlo es de 10 minutos. El primero en encontrarlo tiene como premio el tesoro.

ACTIVIDADES DE DESARROLLO. Tiempo:

1. Realiza la siguiente lectura.

Medir es una necesidad vital para el hombre

Una medición es el resultado de la acción de medir. “Medir” tiene origen en el término latino metiri, se refiere a la comparación que se realiza entre una cierta cantidad y su correspondiente unidad para establecer cuántas veces dicha unidad se encuentra contenida en la cantidad en cuestión. La medición, en definitiva, consiste en determinar qué proporción existe entre una dimensión de algún objeto y una cierta unidad de medida.

Desde la antigüedad, el hombre ha medido, ha elegido las unidades de medida de

forma arbitraria o no estandarizada. Varias de estas unidades han sido derivadas de eventos naturales y ha tratado de que sea de fácil manejo y comprensión. Así, los cuerpos celestes proporcionaron una manera sencilla de calcular el tiempo: el día era el tiempo que transcurría de amanecer a amanecer; el mes, era el tiempo que transcurría entre una cierta fase de la luna y su recurrencia; el año, el tiempo que toma el sol pasar a través de sucesivos cambios de una posición en el ciclo a la misma posición.

Las distancias cortas eran medidas por el número de pasos que tomaba cubrir la distancia y las distancias largas eran medidas por el número de días de travesía.

*Hubo que esperar miles de años para tener **patrones universales de medición** para casi todos los países.*

*Es así que en 1960 nació el sistema universal de unidades básicas como el **Metro (longitud)**, el **Segundo (tiempo)**, el **Kilogramo (peso)**, entre otras. Todas ellas guardan proporcionalidad entre sí, con lo cual se simplificó la estructura de las unidades de medida y sus cálculos, además de evitarse el cometer errores en su interpretación. ¡Una gran ventaja!*

Para que esto sea posible, el tamaño de lo medido y la unidad escogida tienen que compartir una misma magnitud. La unidad de medida, por otra parte, es el patrón que se emplea para concretar la medición. Es imprescindible que cumpla con tres condiciones:

***La inalterabilidad** (la unidad no debe modificarse con el tiempo ni de acuerdo al sujeto que lleva a cabo la medición),*

***La universalidad** (tiene que poder usarse en cualquier país).*

***La facilidad de reproducción.** Cabe destacar que es muy difícil realizar una medición exacta, ya que los instrumentos usados pueden tener falencias o se pueden cometer errores durante la tarea.*

<http://definicion.de/medicion/> Referenciar autor hipervinculada

2. Por medio de una producción escrita (cuento, copla, historieta...) o dibujo expresa por qué medir es una necesidad vital para el hombre y los patrones que se emplean para

realizar las mediciones de distancias y superficies.

3. Lee:

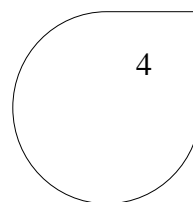
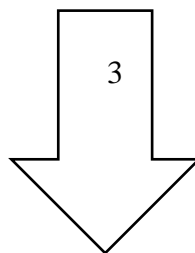
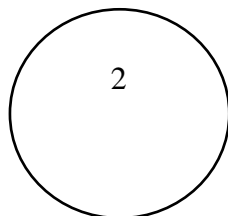
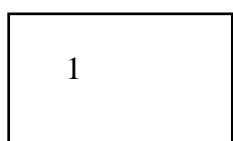
El perímetro de una figura plana

La palabra perímetro proviene del latín perimetros, su origen etimológico es griego, este término está conformado por dos partes perfectamente diferenciadas, en primer lugar, está el prefijo peri que puede traducirse como sinónimo de “alrededor” y, en segundo lugar, se encuentra el vocablo metron que es equivalente a “medida”. Citar e hipervincular

En sentido general el perímetro corresponde a encontrar la medida del contorno de una figura geométrica.

4. Mira el video: área y superficies https://youtu.be/ZL7CPNCS7_U

5. Colorea las figuras planas que están a continuación, con rojo lo relacionado con el perímetro de la figura y con verde lo afín con el área, luego haz una explicación de lo realizado.



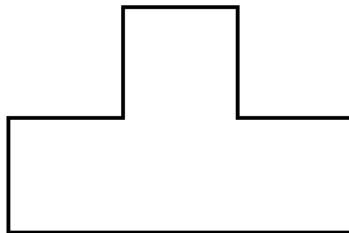
6. ¿Cuál de las anteriores figuras tiene mayor área? Justifica tu respuesta.

7. ¿Cuál de las anteriores figuras tiene mayor perímetro? Justifica tu respuesta.

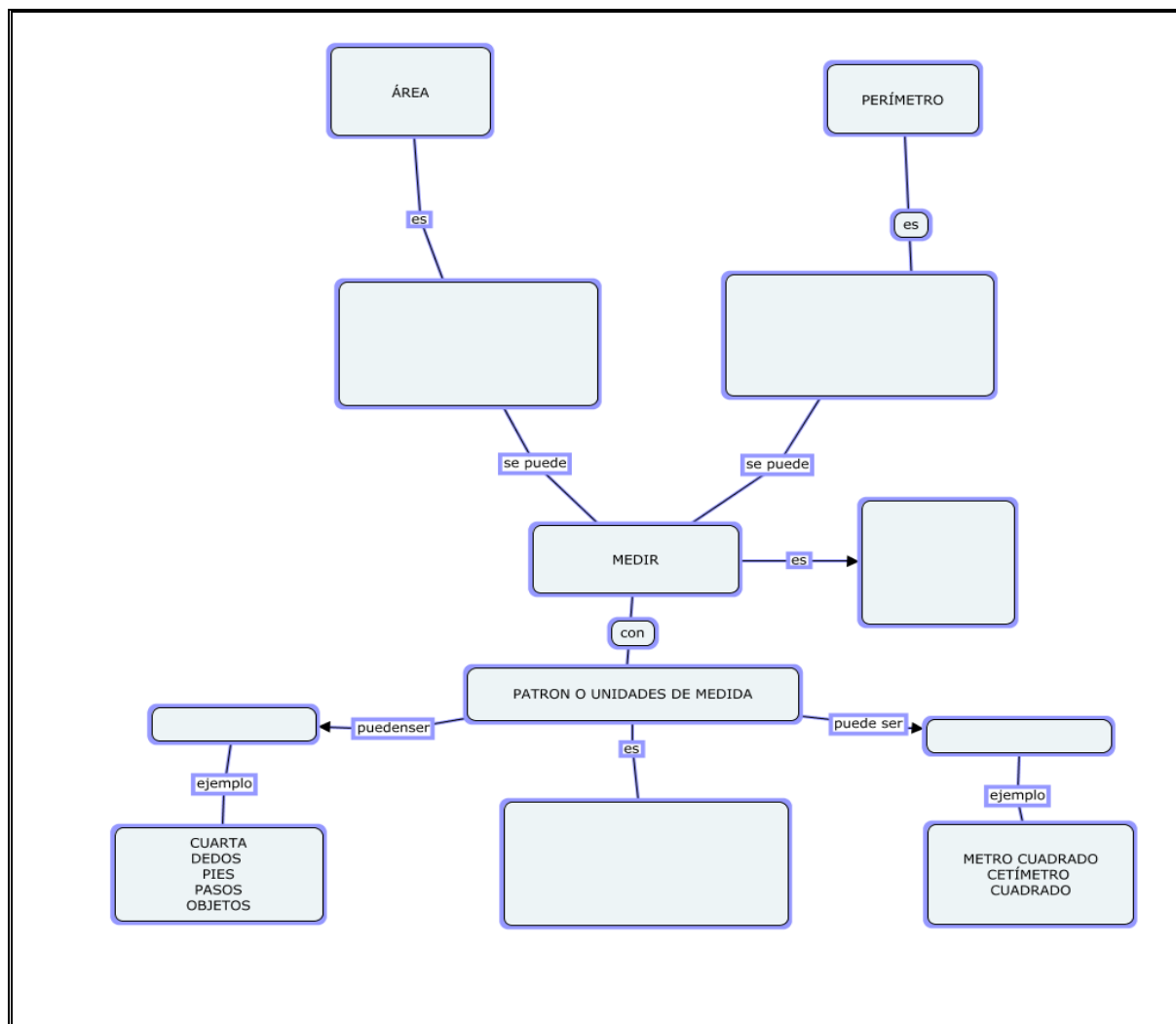
8. ¿Cómo calcularías el área y el perímetro de las figuras 1 y 3?
9. ¿Qué es el perímetro y el área de una figura plana?

ACTIVIDADES DE CIERRE. Tiempo:

1. Encuentra el perímetro y el área a la siguiente figura. Justifica el procedimiento realizado.



2. Construye dos figuras planas, encuéntrales el área y el perímetro. Justifica el procedimiento realizado.
3. Completa el mapa conceptual.



RÚBRICA DE EVALUACIÓN				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	DESEMPEÑO SUPERIOR	DESEMPEÑO ALTO	DESEMPEÑO BÁSICO	DESEMPEÑO BAJO
<p>Diferencio y ordeno, figuras planas de acuerdo a propiedades o atributos que se puedan medir longitudes, áreas de superficies.</p> <p>Selecciono unidades no convencionales apropiadas para diferentes mediciones.</p>	<p>Propone estrategias para el cálculo de áreas y perímetros de figuras planas empleando patrones no estandarizados y evalúa los procedimientos realizados.</p>	<p>Emplea patrones no estandarizados para calcular el área y perímetro de figuras planas y justifica los procedimientos realizados.</p>	<p>Reconoce y diferencia los conceptos de área y perímetro empleando patrones no estandarizados.</p>	<p>Se le dificulta reconocer y diferenciar los conceptos de área y perímetro empleando patrones no estandarizados.</p>

Anexo E. Aprendo jugando con el Tangram

APRENDO JUGANDO CON EL TANGRAM		
INSTITUCIÓN:	DOCENTE:	
ÁREA: Matemáticas	ACTIVIDAD: 2	PERIODO: 2
TEMA: Área y perímetro	FECHA:	TIEMPO: 3 horas


OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD		
Encontrar áreas y perímetros de figuras planas jugando con el Tangram		
INTEGRACIÓN DE COMPETENCIAS		
Conocimientos (saber conocer)	Habilidades (saber hacer)	Actitudes, valores (saber ser)
Reconoce el concepto de área y perímetro de figuras planas mediante la manipulación de material concreto.	Calculo áreas y perímetros a través de composición y descomposición de figuras planas.	Selecciono los materiales que requiero para el desarrollo de una tarea. Evito el desperdicio de los materiales que están a mí alrededor.
PREGUNTA ORIENTADORA		
¿El tangram me ayuda a entender los conceptos de área y perímetro?		
Actividades de apertura, Tiempo 30 minutos		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Encontrarás en el tablero las fichas del tangram desarmadas ✓ Mediante el juego de tingo tango, armar en un minuto el cuadrado del tangram chino. ✓ Aprovechando el juego del tingo tango, Observar durante treinta segundos la 		

figura presentada por el docente y armarla en el tablero en el transcurso de 30 segundos.

Actividades de desarrollo. Tiempo 1 hora y 30 minutos

1. Realiza la siguiente lectura

Historia del tangram Chino

No se sabe con certeza quien inventó el juego ni cuando, pues las primeras publicaciones chinas en las que aparece el juego datan del siglo XVIII, y entonces el juego era ya muy conocido en varios países. En China, el Tangram era muy popular y se consideraba juego para mujeres y niños.

A partir del siglo XVIII, se publicaron en América y Europa varias traducciones de libros chinos en los que se explicaban las reglas del Tangram, el juego era llamado “el rompecabezas chino” y se volvió tan popular que lo jugaban niños y adultos, personas comunes y personalidades del mundo de las ciencias y las artes; el tangram se había convertido en una diversión universal.

En cuanto a las figuras que pueden realizarse con el Tangram, la mayor parte de los libros europeos copiaron las figuras chinas originales que eran tan sólo unos cientos. Para 1900 se habían inventado nuevas figuras y formas geométricas y se tenían aproximadamente 900. Los primeros libros sobre el tangram aparecieron en Europa a principios del siglo XIX y presentaban tanto figuras como soluciones.

En 1973, los diseñadores holandeses Joost Elffers y Michael Schuyt produjeron una edición rústica con 750 figuras nuevas, alcanzando así un total de más de 1.600. La edición de 1973 ha vendido hasta la fecha más de un millón de ejemplares en todo el mundo. Actualmente hay recopiladas para el Tangram alrededor de 16.000 figuras.

Hoy en día el Tangram se usa como entretenimiento, en psicología, en educación física, en diseño, en filosofía y particularmente en la pedagogía. En el área de enseñanza de las matemáticas el Tangram se emplea para introducir conceptos de geometría plana, y para promover el desarrollo de capacidades psicomotrices e intelectuales de los niños, pues permite ligar de manera lúdica la manipulación concreta de materiales con la formación de ideas abstractas.



Adaptado de: <https://quintogradomav.wordpress.com/el-tangram/>

2. Utiliza tu imaginación e inventa una figura con el tangram chino. Comparte la figura con tus compañeros.
3. Hagamos figuras con el tangram

Juego estimación

Organizados en parejas realiza la siguiente actividad:

Con las piezas del tangram, reproduzcan las figuras que se muestran abajo y calcula libremente su perímetro y área.



P=
A=



P=
A=



P=
A=



P=
A=

Tomado de : https://issuu.com/ginesciudadreal/docs/desafios-matematicos-docente-6_-se/252

Nota:

- ✓ El tamaño de las piezas del tangram es el mismo para que haya posibilidad de comparar los resultados.
- ✓ De acuerdo al patrón elegido, se debe considerar una diferencia en los resultados obtenidos dentro de un rango razonable.

4. Reflexionemos sobre lo ocurrido

- ✓ ¿Qué sucede con el perímetro de las figuras?
- ✓ ¿Qué sucede con el área de la figuras?
- ✓ ¿Qué conclusión puedo obtener después de realizada la actividad?

Actividades de cierre. Tiempo 1 hora

1. Tomando como unidad de medida uno de los triángulos pequeños, expresar el área del cuadrado del tangram.
2. Tomando como unidad de medida la pieza que tiene forma de cuadrado, expresar el área del cuadrado del tangram.
3. Tomando como unidad el lado de la pieza del tangram que tiene forma de cuadrado, encontrar el perímetro de cada una de las demás figuras del tangram.
4. Escribir los resultados y reflexionar.

EVALUACIÓN

CRITERIO	DESEMPEÑO NO	DESEMPEÑO NO ALTO	DESEMPEÑO NO BÁSICO	DESEMPEÑO BAJO
-----------------	-------------------------	------------------------------	--------------------------------	-----------------------

	SUPERIOR			
Reconoce el concepto de área y perímetro de figuras planas mediante la manipulación de material concreto	Aplica	Identifica	Conoce	Se le dificulta
Calculo áreas y perímetros a través de composición y descomposición de figuras planas	Propone	Resuelve y formula problemas	Resuelve	Se le dificulta
Selecciono los materiales que requiero para el desarrollo de una tarea. Evito el desperdicio de los materiales que están a mí alrededor	Comprende y se apropia	Comprende	Advierte	Es indiferente

Anexo F. La grandeza del geo plano

LA GRANDEZA DEL GEO PLANO		
ISTITUCIÓN:		DOCENTE:
ÁREA:	GRADO:	PERÍODO:
TIEMPO:	FECHA DE APLICACIÓN:	
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD		
<p>Establecer fórmulas para calcular el área y el perímetro de triángulos, cuadrados y rectángulos.</p>		
INTEGRACIÓN DE COMPETENCIAS		
Conocimientos (saber conocer)	Habilidades (saber hacer)	Actitudes, valores (saber ser)
Patrones estandarizados Área del triángulo, rectángulo y cuadrado. Perímetro del triángulo, rectángulo y cuadrado.	Diferencio y ordeno, figuras planas de acuerdo a propiedades o atributos que se puedan medir longitudes, áreas de superficies.	Reconozco el conflicto como una oportunidad para aprender y fortalecer nuestras relaciones.
ACTIVIDADES DE APERTURA. Tiempo: 30 minutos		

El Geo plano

El Geoplano es un arreglo rectangular de puntos (clavos) de tal manera que entre puntos adyacentes horizontal o verticalmente hay una distancia constante. En este caso se usa geoplanos *físicos* de un centímetro de distancia horizontal y vertical entre cada clavo será una unidad de longitud es el centímetro (cm), el área se puede medir usando centímetros cuadrados (cm^2).

Los geo planos sirven para construir en ellos figuras geométricas usando ligas y estudiar algunas de sus propiedades como el perímetro, área, paralelismo, números de lados, clasificación etc,

1. Construye en el geo plano:

- a) Una casa
- b) Un rectángulo, un cuadrado y un triángulo

ACTIVIDADES DE DESARROLLO. Tiempo: 45 minutos

Construye las figuras en el geo plano, luego resuelve.

1. ¿Cómo podremos explicarle a alguien que el área del siguiente triángulo rectángulo es de $1 cm^2$?



2. Determina el área en cm^2 de los siguientes triángulos.

a)



b)

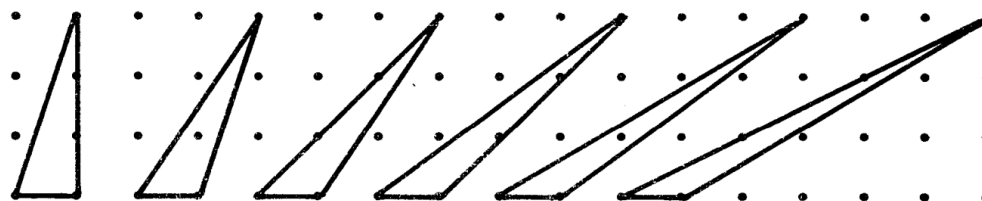


c)



3. Busca una forma diferente a contar las unidades para calcular el área de los anteriores triángulos.

Observa los siguientes triángulo, constrúyelos en el geo plano luego responde:



4. En cm^2 ¿Cuál tiene más área?

5. Por medio del conteo y de un procedimiento numérico calcula el área de los anteriores triángulos. ¿Cómo son las áreas de los anteriores triángulos? ¿Por qué

crees que ocurre esto?

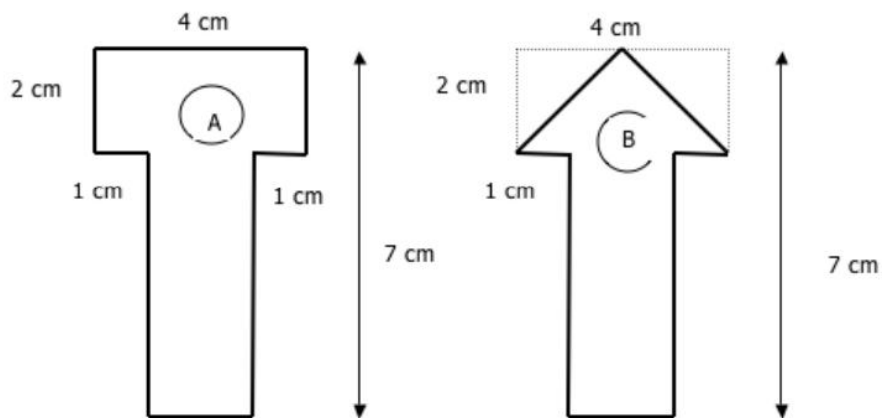
6. Dibuja en el geo plano un rectángulo, un cuadrado y un triángulo que tengan igual área.

Busca una forma fácil de encontrar el área del cuadrado y el rectángulo en sin que haya la necesidad de contar las unidades de la figura.

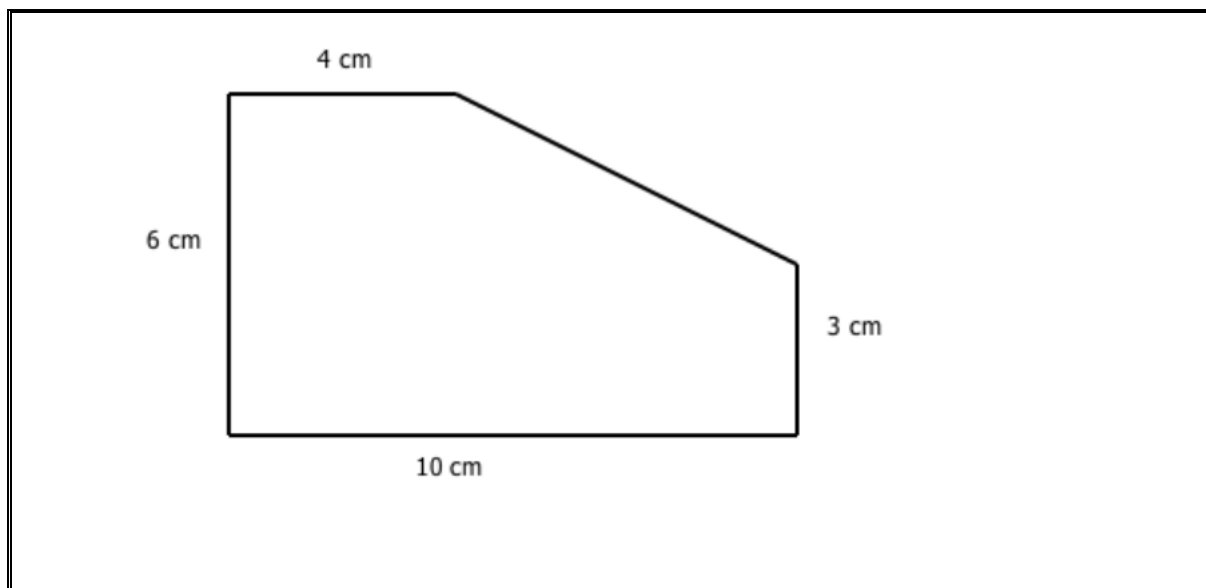
ACTIVIDADES DE CIERRE. Tiempo: 45 minutos

Dibuja las figuras en el geo plano.

1. Calcula el área de las figuras A, B y C.



C.



Anexo G. Guía 4. Independencia entre área y perímetro

GUÍA 4: INDEPENDENCIA ENTRE ÁREA Y PERÍMETRO		
INSTITUCIÓN:		DOCENTE:
ÁREA:	GRADO:	PERÍODO:
TIEMPO:	FECHA DE APLICACIÓN:	
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD		
Reconocer la independencia de las magnitudes área y perímetro mediante el software Geogebra.		
INTEGRACIÓN DE COMPETENCIAS		
Conocimientos (saber conocer)	Habilidades (saber hacer)	Actitudes, valores (saber ser)
Describe y argumenta entre los valores del área el perímetro de y posibles relaciones figuras planas.	Mide y calcula el área y el perímetro de una figura plana y expresa el resultado en unidades apropiadas según el caso. Explica cómo figuras de igual perímetro pueden tener diferente área.	

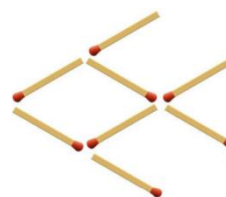
Actividades de apertura video <https://youtu.be/9kubvPGe--c>

<https://www.geogebra.org/search/perform/search/%C3%A1rea%20y%20perimetro>

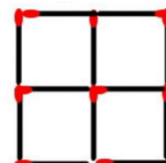
Juego con fósforos o palillos.

Construye la figura empleando fósforos como se muestra en cada imagen luego sigue las instrucciones para que resuelvas cada desafío.

1. Mueve cuatro fósforos para que obtengas una figura
Con tres unidades cuadradas de área y doce unidades de perímetro.

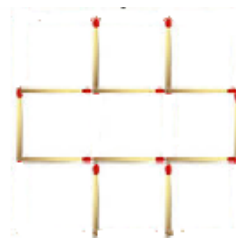


2. Convierte el pez en una figura que
un área de
Cuatro unidades cuadradas y ocho unidades de perímetro.



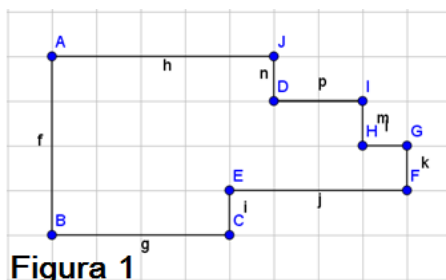
tenga

3. Mueve tres fósforos y forma una figura que tenga tres unidades cuadradas de área y doce unidades de perímetro.



Actividades de desarrollo

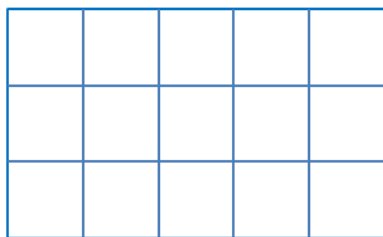
- Mirar el video Curso Geogebra publicado por Cursos Para Educarme: https://youtu.be/FZfj6L7jNQo?list=PLS6BAF1pM505iGW_uSR6nw_QeKAlg5Tg
- Explicación por parte del docente sobre como dibujar y construir figuras planas en geogebra.
- Utilizando el programa geogebra, en vista cuadrícula sin ejes dibuja la figura que aparece a continuación. Calcula el área y el perímetro al dibujo, las unidades para medir el área y el perímetro son las proporcionadas por la cuadrícula, por tal razón te sugiero que hagas los trazos siguiendo las líneas de la cuadrícula.



- En el mismo lienzo de Geogebra construye cuatro rectángulos de diferente perímetro y que tengan el área igual al de la figura 1.
- ¿Qué relación encuentras entre el área de una superficie depende de su perímetro?

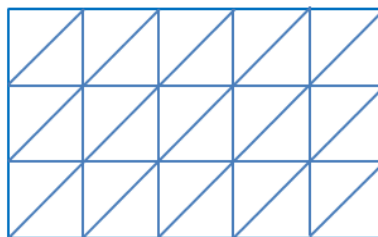
6. Observa las imágenes y luego responde.

Figura 2



Área = 15 unidades cuadradas

Figura 3



Área = 30 unidades triangulares

7. Explica: ¿Por qué dos superficies congruentes pueden tener diferente área?
 ¿Las dos figuras tienen igual perímetro?
 Entonces, ¿Figuras de igual perímetro pueden tener distinta área?

Actividades de cierre.

Empleando el software geogebra:

8. Construye dos figuras que tengan diferente perímetro pero igual área.
9. Traza dos figuras que posean igual perímetro y área diferente.
10. Explica: ¿De qué depende el área de una superficie?

Materiales:
Instrumento de evaluación: rúbrica