



MODELOS MENTALES SOBRE EL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO DE
FIGURAS GEOMÉTRICAS

MARTHA LUCÍA DUMAR ZULETA

KATHERIN ISABEL PATERNINA HERAZO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2022

MODELOS MENTALES SOBRE EL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO DE
FIGURAS GEOMÉTRICAS

Autores

MARTHA LUCÍA DUMAR ZULETA

KATHERIN ISABEL PATERNINA HERAZO

Proyecto de grado para optar al título de Magíster en Enseñanza de las Ciencias

Tutor

ANDRÉS FERNANDO SERRANO SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2022

RESUMEN

Objetivo: comprender la estructura de los modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro que poseen los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa las Llanadas.

Metodología: enfoque cualitativo con intencionalidad comprensiva y alcance exploratorio. La población seleccionada son los estudiantes de séptimo grado y la unidad de estudio son siete estudiantes.

Resultados: el modelo mental de perímetro de los estudiantes se asocia a elementos como figuras geométricas, el concepto de medida y el contexto familiar, mientras que el concepto de área se asocia a las figuras geométricas, fórmulas, medidas de área y el contexto.

Conclusiones: en lo que respecta al componente epistemológico, desde el modelo explicativo memorístico, los estudiantes asocian la resolución de problemas al desarrollo de operaciones o utilización de las figuras geométricas, mientras que desde el modelo explicativo de transposición didáctica la estrecha relación entre los conceptos de área y perímetro genera confusiones que pueden afectar la comprensión de los estudiantes. En lo que respecta al componente ontológico, se encuentran serias asociaciones a las concepciones inducidas por la escuela y la cultura, así como el desarrollo de los sentidos para dar respuesta a algunas de las preguntas lo que se asocia a las concepciones espontáneas.

Palabras Claves: didáctica, epistemología, geometría, modelos, ontología.

ABSTRACT

Objective: to understand the structure of the mental models on the concept of area and perimeter possessed by the seventh-grade students of the Llanadas Educational Institution.

Methodology: qualitative approach with comprehensive intentionality and exploratory scope. The selected population are the seventh-grade students and the study unit are seven students.

Results: the students' mental perimeter model is associated with elements such as geometric figures, the measurement concept and the family context, while the area concept is associated with geometric figures, formulas, area measurements and context.

Conclusion: with regard to the epistemological component, from the memoristic explanatory model, students associate problem solving with the development of operations or use of geometric figures, while from the explanatory model of didactic Translation the close relationship between the concepts of area and perimeter, generates confusion that can affect students' understanding. With regard to the ontological component, there are serious associations to the conceptions induced by school and culture, as well as the development of the senses to answer some of the questions associated with spontaneous conceptions.

Keywords:

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN.....	10
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
	2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
	2.2 JUSTIFICACIÓN	18
	2.3 OBJETIVOS	20
	2.3.1 Objetivo General	20
	2.3.2 Objetivos Específicos.....	20
3	MARCO CONCEPTUAL.....	21
	3.1 REPRESENTACIONES.....	21
	3.2 MODELOS	22
	3.3 MODELOS MENTALES	23
	3.3.1 Características De Los Modelos Mentales.....	25
	3.4 COMPONENTES DE LOS MODELOS MENTALES	27
	3.5 CONCEPCIONES ALTERNATIVAS.....	29
	3.6 MODELOS EXPLICATIVOS DE ÁREA Y PERÍMETRO.....	30
4	METODOLOGÍA	36
	4.1 ENFOQUE Y ALCANCE.....	36
	4.2 POBLACIÓN Y CONTEXTO	36
	4.3 UNIDAD DE TRABAJO	37
	4.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS	38
	4.5 UNIDAD DE ANÁLISIS	38
	4.6 TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	40

4.7	UNIDAD DIDÁCTICA.....	41
4.8	DISEÑO METODOLÓGICO.....	42
4.9	PLAN DE ANÁLISIS.....	43
5	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	45
5.1	ANÁLISIS DEL COMPONENTE EPISTEMOLÓGICO.....	45
5.1.1	Análisis Del Modelo Memorístico	47
5.1.2	Modelo De Transposición Didáctica.....	51
5.2	ANÁLISIS DEL COMPONENTE ONTOLÓGICO	53
5.2.1	Análisis De Las Concepciones Espontáneas	53
5.2.2	Análisis De Las Concepciones Inducidas	54
5.2.3	Análisis De Las Concepciones Analógicas.....	59
5.3	MODELOS MENTALES SOBRE ÁREA Y PERÍMETRO.....	62
6	CONCLUSIONES	69
7	RECOMENDACIONES	74
8	REFERENCIAS	76
9	ANEXOS.....	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Modelos explicativos de área y perímetro.....	31
Tabla 2. Operacionalización de las categorías.....	39
Tabla 3. Coeficiente de confiabilidad prueba diagnóstica.....	41
Tabla 4. Modelo mental de perímetro de los estudiantes.	63
Tabla 5. Concepciones de los estudiantes acerca del perímetro.....	64
Tabla 6. Modelo mental de área de los estudiantes.....	66
Tabla 7. Concepciones de los estudiantes acerca del área.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 . Estructura del modelo comprensivo.....	34
Figura 2. Diseño metodológico.	42
Figura 3. Plan de análisis.....	44
Figura 4. Representación de canchas de fútbol.	48
Figura 5. Representación canchas de fútbol (2).	48
Figura 6. Errores de cálculo.....	49
Figura 7. Errores de representación.	50
Figura 8. Cálculo del área.....	52
Figura 9. Representaciones del recorrido.	56
Figura 10. Representaciones mentales problema 2a.....	60
Figura 11. Modelo mental de perímetro de los estudiantes del grado 7° de la I.E Las Llanadas.....	64
Figura 12. Modelo mental de área de los estudiantes del grado 7° de la I.E Las Llanadas.	67

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Carta de permiso.	80
Anexo 3. Prueba inicial	84
Anexo 4. Juicios de expertos.	87
Anexo 5. Unidad didáctica.	92
Anexo 6. Prueba de salida.	131

1 PRESENTACIÓN

En la actualidad, la enseñanza de la geometría ha sido dejada en un segundo plano por algunos docentes de matemáticas, quienes centran su atención en otros temas de álgebra, aritmética y trigonometría, restando la importancia propia de esta área (Armero y Hernández, 2018); esta situación, no es ajena a los contextos locales, dado que, cuando se recibe un grado, se pueden observar las debilidades que este arrastra consigo en lo que respecta a la geometría, y tal como lo explica Aray et al. (2019), “la falta de enseñanza de la geometría en la educación secundaria ha provocado un vacío en el conocimiento holístico de la matemática, lo cual dificulta la enseñanza de otras materias” (p. 20).

En el caso particular de la Institución Educativa las Llanadas, la enseñanza de la geometría cuenta con una hora cada quince días, y según las observaciones realizadas, los docentes de matemática aun practican el aprendizaje tradicional, donde el estudiante es receptor de los conocimientos del maestro, y no tiene mayores oportunidades de contextualizar el aprendizaje, dado que este se cierra en el desarrollo de teorías, y ejercicios numéricos (más no ejercicios prácticos).

Ante esto, Laliena (2013) explica que “los problemas con la geometría están relacionados con la percepción visual y son debidos al alto nivel de rigidez y abstracción de los conceptos que se engloban en este bloque” (p. 7). Este es uno de los principales problemas que enfrenta la institución, dado que los docentes de geometría no utilizan las estrategias adecuadas para la enseñanza de esta área, desde el uso de representaciones que acerquen al estudiante a su realidad, con ayuda de objetos y situaciones geométricas que vayan más allá de la aplicación de fórmulas, hecho que permitiría que el estudiante pensara geoméricamente y razonara sobre ese objeto; para ello, analizar los modelos mentales de los estudiantes frente a diversos conceptos es importante, por lo cual, el presente documento tiene como finalidad, comprender la estructura de los modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro que poseen los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa las Llanadas.

El documento se encuentra dividido en cuatro capítulos; el primero de ellos es el planteamiento del problema, en donde se describe la situación actual del problema en el

contexto seleccionado, se determinan, entre otras cosas, que las falsas relaciones entre área y perímetro afectan el correcto aprendizaje de los estudiantes, la falta de estrategias didácticas y la desmotivación. Se explica, además, la importancia de la investigación como instrumento para mejorar la calidad educativa, porque permite inferir la manera en la cual, el estudiante construye los conceptos mencionados. De igual forma, este apartado contiene los objetivos de la investigación.

En el segundo capítulo, se aprecia la construcción del marco conceptual, donde se abordan los conceptos de modelos, modelos mentales, componentes de los modelos mentales y los modelos explicativos de área y perímetro. Entre los principales autores de referencia están Tamayo (2009), López (2021), Johnson-Laird (1983), Tamayo y Sanmartí (2002), Schommer (2013), entre otros. Frente a este apartado, se trabaja abiertamente sobre la concepción de Tamayo (2009), quien determinó en sus investigaciones, que el estudio de los modelos mentales de los estudiantes desde la perspectiva de la didáctica de las ciencias tiene como propósito central conocer en detalle los procesos mediante los cuales los estudiantes construyen y reconstruyen su conocimiento.

Seguidamente, se encuentra el capítulo de la metodología, donde se detalla el enfoque y alcance de la investigación, que en este caso es cualitativa con intencionalidad comprensiva. También, se describe la población, definida por los estudiantes del grado 7B de la Institución Educativa Las Llanadas y se selecciona una muestra de siete estudiantes. Se resaltan como técnicas y fuentes de recolección de información, las representaciones gráficas, los talleres y las situaciones problema. Se realiza una descripción de la unidad didáctica contenida en el anexo 4. Finalmente, se presenta el diseño metodológico de la investigación y el plan de análisis.

En el capítulo 4 se puede apreciar el análisis y discusión de los resultados, dividiendo este en tres momentos: la prueba inicial, la implementación de la unidad didáctica y la prueba de salida. En el momento inicial se presentan los resultados de los presaberes de los estudiantes, lo que ellos entienden acerca de los conceptos de área y perímetro antes de la intervención; posteriormente, se muestran los resultados obtenidos durante la implementación de la unidad didáctica, donde se recolectan datos importantes para esta investigación, que permiten identificar los componentes ontológico y epistemológico de los

modelos mentales sobre el concepto área y perímetro que expresan los estudiantes. Y por último, en el momento final, se analizan los resultados globales de la investigación, mostrando así los modelos mentales encontrados en los estudiantes, y las posibles relaciones que se dan entre los componentes ontológico y epistemológico de los modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro.

Al finalizar, se presenta un conjunto de conclusiones y recomendaciones que dan cuenta de los principales hallazgos de este estudio, el cual, a pesar de las limitaciones presentadas a raíz de la pandemia por Covid-19, logró concluirse de manera satisfactoria. A manera de ilustración, el Covid-19 es una enfermedad que surgió en China en 2019, y llegó a Colombia en 2020, afectando el funcionamiento normal de todas las actividades, incluido el sector educativo, y este hecho separó a los estudiantes de las aulas, creando una incertidumbre en los primeros meses del año, dado que dicha enfermedad fue establecida por la Organización Mundial de la Salud como una pandemia. Sin embargo, esta situación logró sortearse con las guías académicas, clases virtuales y alternancia educativa.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La educación en ciencias exactas como las matemáticas, debe llevar al estudiante a entender su utilidad para la vida diaria, puesto que, de esta manera se vuelve más sencillo su aprendizaje (Armero y Hernández, 2018); hoy por hoy, son diversos los conceptos que se pueden encontrar al respecto de la geometría, sin embargo, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998), señala que esta es calificada como la rama de las matemáticas que permite tener una “articulación óptima entre lo intuitivo y lo formal, lo concreto y lo abstracto y lo cotidiano con lo académico” (p. 57), lo que debe ser para los docentes un elemento a potencializar para obtener el máximo rendimiento de los estudiantes.

A pesar de lo expuesto, la enseñanza de la geometría ha sido dejada en un segundo plano por algunos docentes de matemáticas, quienes centran su atención en las ramas de esta área como lo son, algebra, aritmética y trigonometría (Armero y Hernández, 2018). En la Institución Educativa las Llanadas, se evidencia un modelo tradicional de aprendizaje de la geometría, en el cual el maestro toma el rol de emisor de conocimiento y el estudiante pasa a ser un receptor, las técnicas de enseñanza se limitan al uso del tablero, lápiz y papel, y pocos son los objetos que se manipulan realmente en el desarrollo de estas clases, por tanto, el estudiante no tiene mayores oportunidades de contextualizar el aprendizaje, al ser este más teórico que práctico.

Entre los aprendizajes más significativos que deben integrar el conocimiento del medio en el que el alumno está inmerso, sin duda ocupan un lugar excepcional los conocimientos sobre la Geometría, asociados a los conocimientos aplicados, la realidad que nos rodea comprende objetos con forma y dimensiones diferenciadas, ahí la gran importancia en desarrollar propuestas didácticas que permitan al estudiante profundizar en temas de áreas y perímetros de polígonos regulares. (Aragón y López, 2018, p. 44).

Lo expuesto por estos autores, deja claro que es importante entender, que entre más se acerque a la realidad el planteamiento de los problemas que generarán aprendizaje, es más fácil para los estudiantes recordar los conceptos y plantearse las respuestas

adecuadas (Arenas, 2012). En la geometría, uno de los temas que tiene mayor impacto es el aprendizaje de área y perímetro, dado que los estudiantes tienden a interpretar de manera errónea los conceptos (Laliena, 2013). D'Amore y Fandiño (2007) señalan que los problemas relacionados con estos temas, han sido los primeros en investigarse, y exponen que “la dificultad ligada a falsas relaciones entre área y perímetro, según estas investigaciones, parece perdurar hasta los 12 años” (p. 41) y que además de ello, se ha demostrado que las concepciones de docentes y estudiantes en cuanto a las matemáticas tienen un gran impacto en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Al respecto, Laliena (2013) explica que “los problemas con la geometría están relacionados con la percepción visual y son debidos al alto nivel de rigidez y abstracción de los conceptos que se engloban en este bloque” (p. 7); la razón es que los estudiantes no logran hacer representaciones mentales adecuadas de los conceptos de área y perímetro, y por tanto en el área de geometría este es uno de los problemas más recurrentes dentro de la institución; y a esto se le suma que los docentes utilizan estrategias tradicionales para la enseñanza de esta área, restándole a ellos la motivación necesaria para aprender (Gutiérrez, 2016).

A propósito de la desmotivación de los estudiantes, esta puede estar relacionada con el tipo de ejercicios utilizados, dado que, generalmente, se trata de ejercicios rígidos y no se acercan a su realidad (Navarro y Piñero, 2012); hay que tener en cuenta, que es más fácil para los estudiantes recordar los conceptos y plantearse las respuestas adecuadas, cuando los problemas se encuentran contextualizados en su ambiente de estudio o en su hogar (Ávila y García, 2020). Lo que exponen los autores, es que, en la medida que se acerca al estudiante a su realidad, es más fácil lograr que este se plantee un problema relacionado con los temas geométricos, y especialmente los de área y perímetro, dado que estos dos temas se han convertido en un verdadero elemento de malas calificaciones para algunos estudiantes (Roldán y Rendón, 2014).

Por otro lado, al realizar una observación de las clases de geometría del grado séptimo de esta institución, se pudo evidenciar que el aprendizaje del área y perímetro no es fácil para los estudiantes, algunos de ellos confunden los conceptos y generalmente consideran que ambos presentan una estrecha dependencia, problema que ha sido

analizado previamente por D'Amore y Fandiño (2007). Las debilidades académicas de los estudiantes frente a este tema, se evidencian a través de los resultados de las pruebas evaluativas internas, con puntuaciones entre (1) y (3,4) en una escala de 1 a 5, lo que ubica a los estudiantes en una calificación baja o básica; en dichas pruebas, se comprueban, además, errores en cuanto a la representación de los problemas, aplicación inadecuada de fórmulas y fallas en la identificación de las figuras.

De esta observación, también se pudo notar que los docentes son poco prácticos al desarrollar las clases, dado que no indagan los presaberes de los estudiantes, sino que presumen el conocimiento de estos. En este punto hay que resaltar que, según los datos del docente observado, los estudiantes traen deficiencias de la primaria, lo que dificulta la enseñanza y el aprendizaje de algunos temas, sin embargo, tampoco se evidenciaron muestras de estrategias didácticas que buscaran solucionar este problema.

Roldán y Rendón (2014) explican que las dificultades que presentan los estudiantes se centran en gran parte, en los obstáculos de aprendizaje del concepto o los métodos de enseñanza elegidos por el docente, y en este caso particular hay que señalar que estas estrategias son bastante elementales. A lo anterior se le suman las deficiencias que presentan los estudiantes al momento de desarrollar ejercicios de área y perímetro, relacionadas con la dificultad de realizar la representación gráfica de la situación planteada. Desde allí, el estudiante empieza a dudar de lo que sabe y tiende a confundir conceptos y fórmulas.

Ahora bien, los estudiantes de la Institución Educativa las Llanadas, son en un alto porcentaje de poblaciones diversas, según los datos demográficos recolectados en la institución. Se pudo conocer que, en esta zona, existe gran influencia de cabildos indígenas, y que estos conservan aun las tradiciones de fabricar sombreros y escobas, con lo que obtienen parte de sus ingresos y a su vez les transmiten a sus hijos estas costumbres.

Este hecho ratifica que existe una diversidad de culturas y que, debido a ello, y a sus creencias y costumbres, los estudiantes pueden entender los planteamientos de manera diferente, y por esta razón algunas veces los problemas planteados no son examinados

de la misma manera, llegando a representaciones mentales distintas entre uno y otro estudiante. Lo anterior, se apoya en lo expuesto por López (2019) quien manifiesta que “los modelos mentales de los sujetos -distintos a los científicos-, reflejan sus creencias y percepciones personales sobre el mundo y, en ocasiones, pueden estar alejados de la realidad” (p. 4), sin embargo, para la misma autora, investigar sobre los modelos mentales no es sólo estudiar acerca de las creencias de estos, sino, analizar el conjunto de dimensiones que componen estos modelos, como lo son la dimensión epistemológica, la cognitivo-lingüística, la ontológica y la emotivo-afectiva (Tamayo, 2001, citado por López, 2018).

Partiendo entonces de lo expuesto hasta aquí, se buscaron investigaciones relacionadas con el tema de modelos mentales de área y perímetro, desde los ámbitos internacional y nacional, a fin de obtener información valiosa para el desarrollo del presente estudio. Una de las primeras investigaciones encontradas, fue desarrollada en Nicaragua por Aragón y López (2018), la cual tuvo como objetivo general contribuir con los procesos de enseñanza aprendizaje y evaluación sobre área y perímetro de polígonos regulares; la metodología es cualitativa, con un diseño de estudio de caso, los instrumentos utilizados fueron la observación, las entrevistas y las encuestas. En lo que respecta a los resultados, se pudieron evidenciar en el diagnóstico, algunas dificultades para la interpretación de su entorno desde la geometría. Se concluyó que la implementación de propuestas didácticas permite trabajar con mejores herramientas para articular el aprendizaje con la realidad; así mismo se estableció que el trabajo en equipo permite una mayor integración y motivación con la aplicación de estrategias innovadoras.

En España, se desarrolló una investigación relacionada con la didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la geometría. Gutiérrez (2016), en esta investigación expone que existen diversos tipos de imágenes mentales que le permiten a los estudiantes resolver problemas matemáticos, entre las cuales se pueden señalar las imágenes concretas, cinéticas y dinámicas; de la misma manera explica que después de haber analizado diversos autores agrupa un conjunto de habilidades necesarias para el trabajo en geometría, como son, la interpretación de la información figurativa, el

procesamiento visual de la información, la percepción de figura y contexto, la conservación de la percepción, el reconocimiento de relaciones espaciales y la discriminación visual.

A nivel nacional, se referencia en primer lugar, la investigación desarrollada por González (2018) para su tesis de maestría, en el cual se planteó como objetivo general posibilitar la conceptualización del área por parte de los estudiantes de grado séptimo de una institución oficial. La metodología tuvo como base la investigación cualitativa, y la investigación acción. Los resultados mostraron que aun cuando los estudiantes parecen reconocer la superficie de una figura, no realizan inferencias correctas frente a ella. En cuanto a las conclusiones, se establece que el uso de actividades didácticas, que difieren del aprendizaje tradicional, “permiten conceptualizar la superficie y el área, y propician una excelente introducción a la deducción y uso de fórmulas de cálculo de áreas de figuras planas” (González, 2018, p. 86).

Otro de los estudios encontrados, fue titulado “Enseñanza de los conceptos de perímetro, área y volumen a estudiantes de grado sexto, a partir de maquetas”, desarrollado por Salazar (2016), el cual evidencia el diseño, implementación y evaluación de una estrategia cuyo propósito es que los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Santa Juana de Arco del Municipio de Santa María (Huila), se apropien entre otros conceptos geométricos de los de perímetro, área y volumen. La metodología de este estudio plantea como enfoque el tipo de investigación mixto, donde se establecerá una relación entre variables cualitativas y cuantitativas, describiendo la situación planteada como un estudio de caso dentro del cual se exploran diferentes estrategias.

Como estrategia de trabajo se propone que a partir del diseño de una unidad didáctica que incluye guías, talleres y laboratorios, se proceda a la elaboración de la maqueta de una casa, unidad en la que se orienta el diseño de ésta mediante la ejecución de actividades que abordan términos básicos de geometría y en las que el estudiante halla el área, perímetro y volumen de algunas secciones de la casa. Se pudo concluir en este estudio, que es necesario el abordaje estrategias didácticas, donde se utilicen formas no convencionales para la apropiación en los conceptos de área y perímetro. En este

sentido, dicha investigación se relaciona con la presente, debido a que se abordan los mismos conceptos de la geometría, en relación al perímetro, teniendo en cuenta que las operaciones con este son básicamente las mismas en todas las figuras geométricas (Salazar, 2016).

En virtud de todo lo anterior, se propone como pregunta problema ¿Cuál es la estructura de los modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro que poseen los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa las Llanadas?

2.2 JUSTIFICACIÓN

En aras de lograr la calidad educativa, los docentes están en la necesidad de implementar diversas estrategias que permitan mejoras significativas en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En cuanto a esta investigación, las mejoras se enfocan en la Institución Educativa Las Llanadas, para el área de geometría en el grado séptimo, debido a la necesidad de buscar nuevas alternativas que contribuyan al reconocimiento de un tema en específico y en este caso, se trata del aprendizaje de área y perímetro de figuras geométricas.

Es importante resaltar, que la geometría es una de las ramas del pensamiento matemático, que le permite al individuo comprender, describir e interactuar con el medio que lo rodea. Desde la geometría, el concepto de medición es abordado ampliamente, ocupando un lugar importante en los planes de estudio y propuestas curriculares. En la medida que pasan los años, se puede ver que la geometría se ha ido desarrollando en las escuelas con una baja intensidad horaria y, que los conceptos de medición se vienen enseñando a partir de la aplicación de fórmulas que los estudiantes aprenden de forma memorística sin permitirles explorar los aprendizajes a la solución de problemas reales y estrategias didácticas que les permitan potencializar sus capacidades.

Ante este hecho, se considera pertinente la idea de trabajar el concepto de modelos mentales de área y perímetro, dado que estos permiten inferir cómo construye el estudiante el concepto, y así mismo, implica un desarrollo de habilidades cognitivas más allá de los simples conceptos matemáticos, esto es, que no solamente implica un conocimiento propio del área de las matemáticas, sino que también ayuda a una concepción de la realidad y a

una interacción más conveniente con la posibilidad de observar las características cuantificables.

Este tipo de investigaciones, se revisten de una importancia significativa para la didáctica y especialmente la presente, dado que su finalidad es comprender la estructura de los modelos mentales sobre área y perímetro que poseen los estudiantes para lograr un mayor discernimiento del aprendizaje que estos despliegan y así promover el desarrollo de procesos de pensamiento que contribuyan con su aprendizaje, desde el entendimiento de problemas reales y comunes en su diario vivir. Lo más importante, es que el estudiante, con ayuda del docente puede investigar y construir conocimiento a través de una secuencia de actividades previamente diseñadas.

De la misma forma, es importante mencionar que el aporte de esta investigación beneficia a los estudiantes, dado que, con el desarrollo de la unidad didáctica pueden lograr una diferenciación de los conceptos de área y perímetro, y así mismo, mejorar sus resultados en la geometría. A los docentes, les brinda insumos para desarrollar los temas mencionados con mayor facilidad y siempre acercándose más a la realidad de los estudiantes.

Finalmente, a la institución educativa le aporta una experiencia innovadora que puede ayudar a fortalecer el desempeño escolar, y que desde una perspectiva crítica puede llegar a modificar el currículo.

Por otro lado, este estudio se justifica teóricamente, desde la reflexión que se pretende realizar en cuanto a la implementación de estrategias didácticas que permitan un acercamiento al contexto de los estudiantes, dado que, desde los resultados obtenidos, y a las luces de la teoría analizada se pueden encontrar puntos importantes de discusión dentro del ámbito educativo, donde un método de enseñanza diferenciado, puede crear nuevos conocimientos en los estudiantes, mayor interés en el área y la optimización en el uso de los recursos disponibles; de la misma forma, se encuentran elementos teóricos que permitieron caracterizar estas estrategias de una manera clara, a fin de lograr una adecuada difusión de los resultados ante la comunidad educativa, para establecer desde una perspectiva crítica, cuáles son los aspectos más importantes que permiten comprender los modelos mentales de los estudiantes en relación a los conceptos de Área y Perímetro.

Hay que mencionar, además, que este estudio posee una justificación práctica, en la medida que, con las estrategias propuestas, se pretende resolver un problema que afecta directamente a los estudiantes, y es la falta de comprensión de los conceptos de área y perímetro y la escasa implementación de estrategias didácticas en el área de geometría; dado que, al ser aplicadas, estas estrategias contribuyen a aumentar la motivación de los estudiantes y por ende su interés en las clases, y la efectividad de las actividades desarrolladas por los docentes, en la medida que al comprender los modelos mentales de los estudiantes, es posible planear de mejor manera el desarrollo de las tareas; además de ello, provee como insumo a la institución un instrumento fiable, completo y bien estructurado que permite abordar el concepto de área y perímetro en el grado séptimo.

Finalmente, se justifica metodológicamente, dado que se presenta una propuesta de trabajo didáctico para las clases de geometría, al favorecer la interacción, potenciar la curiosidad y lograr la pertinencia, al permitir asociar los conocimientos previos con el nuevo aprendizaje. Además de ello, se presenta una estrategia original, apoyada en las investigaciones que se han desarrollado y en las teorías analizadas, la cual puede ser empleada en el desarrollo de otras investigaciones.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo General

Comprender la estructura de los modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro que poseen los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa las Llanadas.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los componentes ontológico y epistemológico de los modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro que expresan los estudiantes.
- Explicar las posibles relaciones que se dan entre los componentes ontológico y epistemológico de los modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro.

3 MARCO CONCEPTUAL

3.1 REPRESENTACIONES

Las representaciones son entendidas como “cualquier notación, signo o conjunto de símbolos que representan algo del mundo exterior o de nuestro mundo interior” (López, 2021). Una representación da cuenta de la percepción de un determinado individuo frente a un fenómeno, y esta representación puede variar de uno a otro, dado que no todas las personas ven las cosas de la misma forma.

Existen dos tipos de representaciones, las mentales y las semióticas; las primeras son construcciones hipotéticas que realiza una persona en su mente para tratar de comprender un determinado fenómeno (Tamayo y Sanmartí, 2002), mientras que las segundas son las representaciones producidas por esa persona para dar a conocer las primeras (Font, 2000). Por tanto, el concepto de representaciones es determinante en la didáctica de las matemáticas, en la medida que parte de las funciones de estas es facilitar la comprensión de los conceptos.

Frente a este tema, también se reconoce la existencia de ideas previas que son un tipo de representación mental (contempladas desde un marco constructivista del proceso de adquisición de conocimiento) que, a su vez, fundamentan modelos explicativos que sirven para argumentar el componente epistemológico de los modelos mentales. Las ideas previas no son conscientes, falsas o erróneas, pero pueden ser un obstáculo en el aprendizaje (Harres, 2005).

De la misma forma, se puede decir que las ideas previas no son innatas, ni se adquieren de forma pasiva como copia externa de la realidad, sino que son una construcción personal que surge de la interacción del individuo con el entorno (López, 2021). Desde la labor docente, el reconocimiento de las ideas previas es importante porque permite conectarlas con el nuevo conocimiento.

Definido en términos del campo temático y de los aspectos problemáticos en el cuales se ubica la investigación necesidades y pertinencia. Es fundamental formular claramente la pregunta concreta que se quiere responder, en el contexto del problema a cuya solución o

entendimiento se contribuirá con la ejecución del proyecto. Se recomienda además, hacer una descripción precisa y completa de la naturaleza y magnitud del problema.

3.2 MODELOS

Un modelo es un bosquejo que representa un conjunto real con cierto grado de precisión y en la forma más completa posible, pero sin pretender aportar una réplica de lo que existe en la realidad. Los modelos son muy útiles para describir, explicar o comprender mejor la realidad, cuando es imposible trabajar directamente en la realidad en sí. De esta forma, el concepto predominante dentro de los modelos es el de representación.

Por otro lado, los modelos surgen de entornos ajenos a la educación, por tanto, se definirán desde la filosofía y la didáctica. En filosofía, diversas escuelas atienden a esta definición; el estructuralismo y posestructuralismo, en cabeza de Moulines y Diez explica que, si hay un conocimiento que no se puede estructurar desde las matemáticas, entonces no puede ser considerada una teoría científica. Posterior a esto, la concepción semanticista abordada por Giere, Suppe y Van Fraassen expone que debe haber una realidad moderada desde un relativismo moderado, que se aprende por similitud y que no todo debe estar determinado por las matemáticas (López, 2021).

Luego, se presenta la escuela pragmática, liderada por Suarez, Magnani y Bertolotti la cual coincide con los semanticistas que explican que los modelos son representaciones internas y externas del mundo que sirven para predecir fenómenos, sin embargo, establecen que estos filósofos semanticistas han desconocido la función de los agentes (sujetos) porque el modelo no es nada sin la intención de usarlo. Finalmente, se encuentra el enfoque artefactual, representado por Knuuttila y Boon describe que existe un mundo por conocer y un modelo que usar, pero esto debe permitir que el individuo aprenda. Se interesa en el proceso de cambio del modelo (López, 2021).

Por otro lado, frente a la concepción didáctica, los modelos se analizan desde las ideas que pueden ser aisladas o relacionadas. Para este estudio, se acepta la teoría de ideas relacionadas, que generan modelos multidimensionales, es decir, que no se privilegia una sola dimensión, sino que se aborda el concepto desde lo epistemológico, lo ontológico, lo

cognitivo-lingüístico y lo motivacional. Por tanto, es importante ahondar acerca del concepto de Modelos Mentales.

3.3 MODELOS MENTALES

Los modelos mentales son entendidos por diversos autores, como las formas de abordar el estudio de las representaciones, partiendo del conocimiento del cual disponen los estudiantes y que traen a la escuela para el desarrollo de las diferentes actividades (desde una perspectiva psicológica) (Rodríguez et al., 2001). Para Binder y Schöll (2009), un modelo mental es la concepción interna (abstracción) de lo que perciben los individuos al respecto de determinado tema o situación; desde su punto de vista, “los modelos mentales permiten visualizar, mediante el uso de esquemas o dibujos, las interacciones entre los componentes asociados a un asunto de interés, y sus efectos o repercusiones” (p. 8).

Otro concepto de modelos mentales fue emitido por Tamayo (2009), quien plantea que “el estudio de los modelos mentales de los estudiantes desde la perspectiva de la didáctica de las ciencias tiene como propósito central conocer en detalle los procesos mediante los cuales los estudiantes construyen y reconstruyen su conocimiento” (p. 23). Actualmente, la didáctica de las ciencias es considerada como el estudio de las representaciones y el papel que éstas juegan en el aprendizaje de las ciencias, es determinante, razón por la cual se puede afirmar que, la práctica de estrategias centradas en modelos mentales favorece el aprendizaje de ciencias, tales como la geometría. Los primeros estudios que se realizaron acerca de los modelos mentales desde la didáctica de las ciencias se orientaron a conocer, cuáles eran las representaciones internas sobre conceptos específicos de los estudiantes en diversos campos del conocimiento (Tamayo, 2009).

La teoría de Johnson-Laird (1983), sobre los modelos mentales, señala que estos son la base de los razonamientos lógicos y permiten hacer inferencias y representar relaciones generales de una manera específica. Ante este hecho, se puede inferir que el razonamiento ayuda a desarrollar el pensamiento científico, y este pensamiento ayuda a buscar soluciones razonables a problemas en los que no hay una solución clara y segura.

Tamayo y Sanmartí (2002) afirman que en la construcción de un modelo mental influye la percepción visual, la comprensión del discurso, el razonamiento, la representación del

conocimiento y la experticia, mientras que, para Hoffman et al. (2014), los modelos mentales se crean a partir del conocimiento, experiencias, suposiciones y valores de los individuos, y cumplen cuatro funciones específicas:

- Ayudar al investigador a construir, asimilar y obtener información acerca de un tema determinado.
- Integrar o dividir algunos grupos de interés común, partiendo de los modelos mentales individuales que presentan características similares.
- Estimular el aprendizaje entre los diferentes actores, al mostrar las diferencias entre los modelos y sus implicaciones.
- Contribuir en la solución de conflictos.

De la misma manera, es importante señalar, que partiendo del análisis de los modelos mentales que han realizado diversos autores, se ha logrado establecer que estos son de gran utilidad en la enseñanza de las ciencias en la medida que su intencionalidad descriptiva, permite que se desarrolle una estrategia de enseñanza y aprendizaje, basada en modelos (Tamayo, López y Orrego, 2017).

Ahora bien, partiendo del carácter psicológico de los modelos mentales, en 1983, Philip Johnson Laird, creó la teoría de los modelos mentales, la cual explica los procesos superiores de la cognición, siendo de especial importancia la comprensión y la inferencia. A través de su libro, este autor buscaba ofrecer una teoría unificada y explicativa de distintos fenómenos cognitivos, como el razonamiento deductivo y la comprensión del discurso, la cual sería de gran utilidad en el estudio de las ciencias.

Así mismo, es necesario señalar que para Johnson-Laird (1983), “los modelos mentales son representaciones analógicas de la realidad; frente a una determinada situación, los modelos elegidos para interpretarla, así como las relaciones percibidas o imaginadas entre ellos, determinan una representación interna que actúa como “sustituto” de esa situación” (p.123). Lo que quiere decir, que un modelo mental contribuye ampliamente en la solución de problemas que requieran de la interpretación grafica de la situación para ser resueltos, como es el caso de los problemas geométricos. Sin embargo, hay que dejar claro que

[...] en los modelos mentales juegan un papel muy importante las creencias, las emociones, así como los aspectos teóricos - lo que aprendemos sobre los fenómenos- y por ello, decimos que investigar sobre los modelos mentales de los estudiantes no es solo estudiar sobre sus creencias. (López, 2019, p. 6).

Al respecto, López et al. (2017) explican acerca de los modelos mentales que estos “son incompletos e inestables, en la medida que las personas olvidan detalles de sus modelos-o suelen descartarlos-; además no son científicos...son parsimoniosos y funcionales. ... Independientemente de estas características comunes de los modelos mentales, pueden ser usados de forma adecuada” (p. 4080). Entonces, los modelos mentales abordan el pensar y sentir de las personas en un determinado momento, es decir, el modelo mental de un niño de ocho años, en relación al concepto de área y perímetro puede variar con la edad, puesto que, al haber aprendido más conceptos, al haber experimentado nuevas situaciones, e incluso, al haber olvidado algunos detalles, ese modelo mental varía (incluso en el lapso de unos días), pero le permite entender el concepto y representarlo.

De esta manera, es claro que los modelos mentales, son entendidos desde la perspectiva de Jonson-Laird, como modelos análogos estructurados del mundo, que se enriquecen con diversos elementos y no solo con la parte conceptual, puesto que tienen en cuenta elementos relacionados con el componente afectivo, el contexto, el lenguaje, entre otros (Osorio, 2009). Para Moreira y Greca (1996) los modelos mentales son representaciones internas que construyen los individuos para representar la realidad, y que al ser representada no puede tener una estructura arbitraria, sino una representación adecuada de hechos reales o imaginarios.

3.3.1 Características De Los Modelos Mentales

Algunas de las características más representativas de los modelos mentales son: la especificidad de su contenido, la recursividad, la subjetividad, la imprecisión y su constante evolución (Rodríguez et al., 2001).

— *La especificidad de su contenido* es una de las principales características de la cualidad analógica de los modelos mentales. Su estructura refleja aspectos relevantes dado que no es arbitraria (Johnson-Laird, 1987). Un modelo mental va

más allá de una simple representación, porque en él se alberga un todo que acompaña a una determinada idea desde el interior del individuo, y lo hace de manera estructurada, caracterizando su contenido de tal forma que se acerque a la realidad, por lo cual es análogo más no homólogo.

- *La recursividad*, que caracteriza a los modelos mentales como representaciones dinámicas. Ayuda a comprender el funcionamiento de un sistema (físico o social) en circunstancias diversas (Gutiérrez, 2016). Esto se relaciona con el hecho de que un modelo mental nunca es completo, y como el ejemplo del niño de ocho años, este puede ir ampliándolo y mejorándolo con el pasar del tiempo porque este, va recolectando información valiosa en la medida que va creciendo.
- *La subjetividad*, porque estos pueden variar de una persona a otra (Rodríguez et al., 2001), es decir, que, los modelos mentales pueden estar condicionados a diversas circunstancias que pueden ser distintas entre cada sujeto, como las ideas previas o el contexto.
- *La imprecisión*, porque se basan en los pensamientos de las personas, los cuales pueden ser ciertos o no (Rodríguez et al., 2001), es decir, que los modelos mentales al representar la proyección que una persona tiene de la realidad pueden estar errados, porque ninguna persona ve la realidad de la misma manera que otra. Un modelo mental puede ser cierto cuando una persona ha leído y estudiado, incluso, al haber experimentado con relación a un tema, porque al mencionarlo, automáticamente el cerebro realiza una representación mental del fenómeno, sin embargo, al no conocer al respecto, la persona tiende a realizar una aproximación que puede estar cercana a la realidad o no, y este hecho es el que otorga la cualidad de imprecisión a los modelos mentales.
- *Su constante evolución*, en la medida que se van adaptando a través del tiempo y de las experiencias, que permiten adquirir más conocimiento (Rodríguez et al., 2001). En este punto se retoma el ejemplo del niño de 8 años que entiende por perímetro aquello que rodea a la figura plana, es decir sus bordes, y por área lo que está adentro de esta figura, sin embargo, ese mismo niño, a la edad de 14, llega a noveno

con una idea mucho más clara de este tema, y entiende que hay diferentes figuras, que cada figura tiene una manera diferente para hallar el área, que se requiere de unas fórmulas y que se hace necesaria la representación para poder dar solución a los problemas planteados frente al concepto de área y perímetro. Esto sucede, porque el niño se va adaptando a la manera en la cual el concepto va evolucionando, conforme él va creciendo y reconociendo la realidad.

Además de lo anterior, López (2021) explica que los modelos mentales se caracterizan por ser incompletos, idiosincráticos, no tienen que ser técnicamente precisos, son funcionales, y limitados por conocimientos, experiencias previas y por la estructura del procesamiento de la información.

3.4 COMPONENTES DE LOS MODELOS MENTALES

Los componentes de los modelos mentales son cuatro, los cuales se describen a continuación, teniendo en cuenta los aportes de diversos autores.

— Componente epistemológico

El componente epistemológico guarda relación con la naturaleza del conocimiento y los procesos de adquisición del mismo. Schommer (2013) manifiesta que este concepto incluye la estructura del conocimiento, la estabilidad del conocimiento, la fuente del conocimiento, la velocidad del aprendizaje y la habilidad para aprender. Para Tamayo y Sanmartí (2002) este componente se centra en atender las concepciones de los estudiantes según la ubicación en los diferentes paradigmas explicativos. Así mismo, Gutiérrez (2005) establece que el estudiante trata de buscar explicaciones certeras y para ello tratará de argumentar sus explicaciones con criterios de verdad basados en la epistemología. Este rastreo epistemológico se realiza con ayuda de los modelos explicativos, al agrupar las ideas previas (López, 2021).

— Componente ontológico

Este componente se encuentra relacionado con las creencias, constituye uno de los más complejos, y aun cuando ha sido estudiado en varias disciplinas, en la

educación se ha estudiado con base en la psicología cognitiva. Diversos estudios analizados por Quintana (2001), establecen que las creencias emanan de la razón, el conocimiento, el sentimiento, el deseo, la influencia de la sociedad y la cultura ambiental. Al respecto, Perry (1968), fue uno de los primeros autores en identificar la influencia que las creencias tienen en las prácticas educativas, y la importancia que los docentes deben darle en el proceso de enseñanza aprendizaje. Se refiere a la forma en la cual el estudiante imagina la naturaleza de los objetos y de las situaciones analizadas, por tanto, se evalúa en este componente la forma en cómo el estudiante percibe la naturaleza de esas cosas (Tamayo y Sanmartí, 2002).

— *Componente cognitivo-lingüístico*

Para Tamayo y Sanmartí (2002) el componente lingüístico conlleva al análisis de la macroestructura semántica y la coherencia global de los textos producidos por el estudiante, lo que implica una relación entre las proposiciones y las oraciones usadas en el discurso, generando información semántica que unifica el discurso.

El componente en mención es una interdisciplinariedad de la lingüística y la psicología cognitiva. Se trata de un paradigma teórico que permite dar cuenta del fenómeno del lenguaje de una manera integral (Langacker, 1987). Es importante en la medida que da cuenta del lenguaje como facultad inherente al individuo y, como tal, debe aludir a los aspectos neurolingüísticos, psicolingüísticos, sociolingüísticos y antropolingüísticos que hacen posible el funcionamiento del lenguaje como una herramienta de cognición, representación, comunicación e interacción entre los individuos (Fajardo, 2007).

— *Componente motivacional*

Se relaciona con las actitudes del individuo, es decir, es la predisposición positiva o negativa que el individuo demuestra hacia personas, objetos, ideas o situaciones. Predisposiciones estables a valorar y actuar que se basan en una organización relativamente duradera de creencias en torno a la realidad que predispone a actuar de determinada forma. Una actitud favorable hacia las actividades escolares por parte del estudiante se logra con un trabajo de motivación adecuado, el cual es

posible con la ayuda de estrategias didácticas llamativas para el estudiante, puesto que si se convierte en el actor principal del proceso enseñanza-aprendizaje, será él quien evalúe las actividades y estime si estas son adecuadas o no para lograr un buen aprendizaje (Medina y Mata, 2009).

Es importante señalar que en la presente investigación sólo se analizarán los componentes Epistemológico y Ontológico, mientras que los componentes Cognitivo-Lingüístico y Motivacional solo se explican teóricamente.

3.5 CONCEPCIONES ALTERNATIVAS

Las concepciones alternativas se encuentran ampliamente asociadas al componente ontológico de los modelos mentales, dado que ayudan a determinarlo con mayor claridad. Dichas concepciones se dividen en espontáneas, inducidas y analógicas, las cuales se encuentran “íntimamente ligadas, pues las analogías deben formarse a partir de concepciones existente y las concepciones socialmente inducidas deben asimilarse en función de los conocimientos previos, donde influyen indudablemente las concepciones espontáneas” (López, 2019, p. 28). A continuación, se presenta la caracterización de cada una de ellas:

Concepciones espontáneas: surgen al intentar explicar las actividades que están relacionadas con la vida diaria; de la misma forma, estas provienen de los sentidos de las personas y su percepción del mundo, generalmente se asocian a situaciones comunes de las cuales se esperan reacciones probables (Pozo y Gómez, 1998); un ejemplo de ello, sucede al comprar la baldosa para la casa, puesto que, si en un cuarto pequeño se gasta una caja de baldosas, en uno grande se deben gastar más cajas y de comprar una sola esta no alcanzaría.

Concepciones inducidas: surgen de un proceso de socialización (en la escuela, a través de la lectura, la cultura, etc.) y se originan en el contexto social al que pertenece el individuo; cuando es inducida por la escuela, hay un acercamiento conceptual, cuando el estudiante utiliza adecuadamente el concepto (Pozo y Gómez, 1998); mientras que se habla de que es inducida por la cultura cuando se contemplan las creencias de distintos contextos (Ejemplo: “me lo dijo mi mamá”, “en el noticiero dijeron que...” etc.

Concepciones analógicas: parten de las comparaciones que puede realizar el estudiante entre los conceptos científicos y su cotidianidad, logrando una mezcla entre los modelos científicos y los referentes comunes (López, 2019). Ejemplo: Es como cuando me toman las medidas de la ropa.

López (2019) explica que las ideas que los estudiantes dan a conocer son sólo una parte de sus representaciones mentales, al ser comparadas estas con un iceberg, las concepciones alternativas vendrían siendo la punta del iceberg, es decir, aquello que está influenciado por sus ideas previas y los conceptos absorbidos del entorno o contexto en el que se desenvuelven. Y dentro del agua, se encuentran los modelos mentales de los estudiantes, dado que estos son internos (Moreira, 1997), los cuales reflejan el verdadero sentir de los estudiantes. Según Toulmin (1977) las representaciones externas se usan para mostrar a los demás la explicación de un fenómeno, mientras que las representaciones internas son los pensamientos y criterios personales de los estudiantes.

3.6 MODELOS EXPLICATIVOS DE ÁREA Y PERÍMETRO

Para abordar el concepto de medida y aprendizaje de área y perímetro, el uso de los modelos explicativos es de suma importancia dentro del componente epistemológico, porque permite identificar cómo se ha construido este concepto (área y perímetro). Los aspectos epistemológicos del aprendizaje hacen necesario el desarrollo de modelos explicativos de la medición, los que fueron planteados por Kula (1979), los cuales son definidos como representaciones que permiten comprender lo que ha significado para el hombre la medición y su sistema de construcción. Según lo expuesto por Osorio (2009) existen modelos explicativos científicos y no científicos (o del común); los primeros abordan los fenómenos que investigan, mientras que los segundos, aunque les permiten comprender los mismos fenómenos, pueden no ser compatibles, dado que los modelos explicativos de la ciencia pueden ser complejos, al ser más sistémicos, dinámicos, multicausales y multiefecto. Contrario a esto los modelos del común son estáticos, aislados y son deterministas.

Tabla 1. Modelos explicativos de área y perímetro.

Modelo Explicativo	Aproximación Teórica
Modelo de las culturas antiguas	<p>Los egipcios fueron los primeros en abordar los conceptos geométricos de área y perímetro, al tratar de hallar el área de algunas superficies, para solucionar problemas tributarios, dado que se requerían las medidas para delimitar las propiedades y reconocer el pago de los impuestos.</p> <p>Cuando era temporada de lluvia el problema se acrecentaba porque se borraban las delimitaciones y había que volver a calcular la medida de las parcelas.</p> <p>Igualmente, para conocer el espacio en el que se podía sembrar y la cantidad de fertilizante a utilizar se pensaba en el cálculo de estas medidas.</p> <p>Se utilizaron empíricamente los conceptos para la construcción de las pirámides de Egipto.</p>
Modelo demostrativo de los griegos	<p>Después de analizar lo que hacían los egipcios, los griegos en cabeza de Pitágoras empezaron a demostrar la importancia de algunos conceptos y medidas que permitían a través de cálculos matemáticos, identificar las medidas exactas de determinadas figuras, y es cuando se tiene entonces una demostración de la existencia de polígonos y círculos.</p> <p>Estos estudios fueron complementados y expuestos por Euclides en su libro Los elementos y conocidos como geometría euclidiana.</p>
Modelo memorístico	<p>Se enfoca en la resolución de problemas relacionados con área y perímetro partiendo de las fórmulas matemáticas dadas, sin realizar asociaciones con los problemas del contexto; Según Ausubel, es una formulación mecánica de respuestas asociadas a un tema determinado que el estudiante entiende, sin que haya un aprendizaje significativo.</p>
Modelo comprensivo	<p>Este modelo se apoya en los planteamientos de Bernard Heraud y se centra en un modelo constructivista de comprensión. Se divide en dos etapas: la comprensión de los conceptos físicos y</p>

	la comprensión de los conceptos matemáticos.
Modelo intuitivo	Fischbein explica que, para crear una base intuitiva en la investigación intelectual, a los conceptos y a las operaciones mentales, se tiende a asociar espontáneamente modelos significativos desde el punto de vista intuitivo (...) Un modelo intuitivo tiene siempre un significado pictórico-comportamental e induce siempre efectos de aceptación inmediata.
Modelo de transposición didáctica	Se encuentra relacionado con las principales dificultades que presentan los estudiantes y los errores más comunes de estos en el desarrollo de los conceptos de área y perímetro. Esto parte de los estudios desarrollados por Marie Perrin Glorian en los años noventa y encuentra su apoyo en la actualidad con los conceptos de los autores D'Amore y Fandiño, quienes plantean que los estudiantes están convencidos de la existencia de una estrecha relación de dependencia entre los conceptos de área y perímetro, explicando que hay estudiantes que consideran que al existir dos figuras planas, A y B, y el perímetro de A es mayor que el de B, entonces el área de A será mayor a la de B y de la misma forma si el perímetro es menor o igual, entonces el área también lo es.

Fuente: elaboración propia.

Para aprender acerca de las teorías relacionadas con el aprendizaje de área y perímetro, es necesario remontarse a las culturas antiguas, tales como la babilónica, la egipcia y la sumeria, quienes resolvieron inicialmente algunos problemas relacionados con el área de polígonos y circunferencias; para esto, ellos utilizaban las técnicas de trazo y algunas fórmulas que hoy reposan en papiros y tablas de arcilla (Cortés, 2012).

Los conceptos de área y perímetro están relacionados con la geometría, la cual fue descubierta en Egipto debido a diversos problemas que desencadenaron la necesidad de identificar el área de diversas superficies. Uno de los problemas que desencadenó este hallazgo, fue que en Egipto se distribuía la tierra en terrenos rectangulares iguales y por ellos se pagaba un impuesto anual, lo que se afectaba con las lluvias, puesto que, cuando el río inundaba parte de su tierra, el dueño pedía una deducción proporcional en el impuesto y

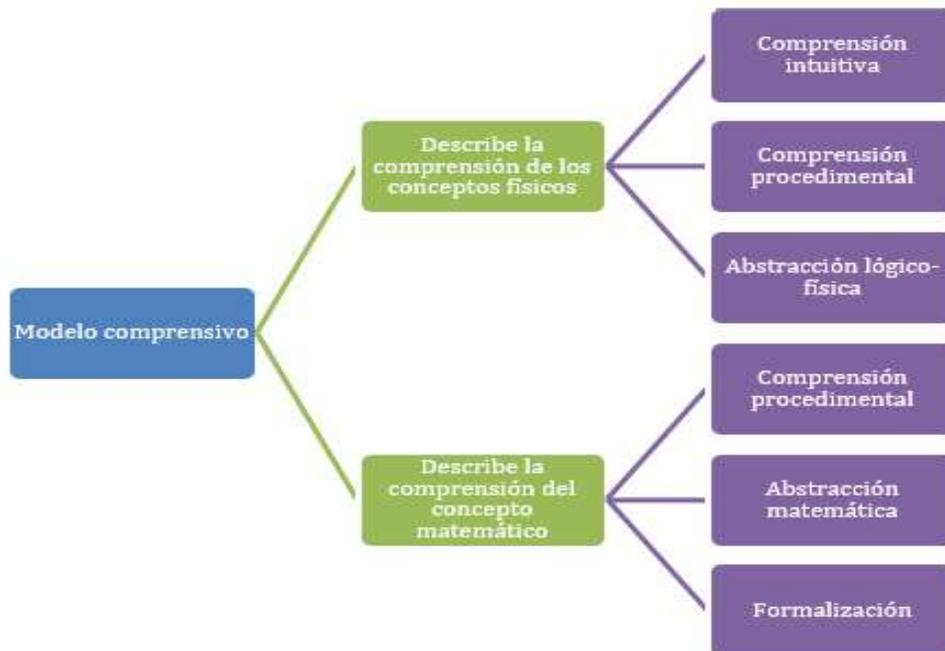
para ello debían conocer la cantidad inundada; otro problema era que el agua al volver a su cauce desaparecía las marcas de los límites y se debía volver a calcular el área de cada parcela. También se utilizaba el cálculo del área, para establecer cómo sembrar el campo y la cantidad de fertilizante a utilizar (Peña, 2000).

Muy cercano al modelo de las culturas antiguas se encuentra el modelo demostrativo de los griegos, que parte de los hallazgos realizados por Pitágoras, en relación a las medidas y componentes de Polígonos y círculos; los griegos empezaron a demostrar la importancia de algunos conceptos y medidas que permitían a través de cálculos matemáticos, identificar las medidas exactas de determinadas figuras, entre ellas el área y perímetro, esto implicaba inicialmente analizar la naturaleza de la figura y posteriormente aplicar una fórmula que permitiera hallar las medidas que se deseaban. Este modelo contribuye a demostrar la existencia de diferencias para medir y calcular elementos relacionados con polígonos y círculos. Estos estudios fueron complementados y expuestos por Euclides en su libro Los elementos y conocidos como geometría euclidiana.

Al hablar de área, diversas investigaciones afirman que los estudiantes desarrollan una concepción numérica del área, es decir, entienden esta como una medida que se calcula teniendo en cuenta ciertos números dados; para Corberán (1996) es notorio que algunos estudiantes reduzcan el concepto de área a una fórmula establecida, dado que no existe un adecuado proceso de enseñanza de esta noción, para diferenciarla de otras. Esta situación es la que lleva a los estudiantes a confundir el área y perímetro.

En el caso particular del perímetro, está relacionado con el contorno de una superficie o figura determinada, y se consideraba útil en la antigüedad, porque permitía establecer el cálculo de las fronteras de las tierras y también porque permitía saber qué cantidad de alambre se necesitaría para cercar un campo (Peña, 2000). Estas concepciones numéricas de los estudiantes, dan origen al modelo explicativo memorístico, en el cual se analizan fórmulas numéricas para desarrollar los problemas de manera memorística, dejando de lado el aprendizaje significativo (Ausubel, 1983).

Figura 1 . Estructura del modelo comprensivo.



Fuente: elaboración propia con base en Corberán (1996).

Seguidamente se halla el modelo comprensivo que se presenta en la figura 1, el cual reúne los pensamientos de autores como Hercovics, Bergeron y Héraud, siendo este último el más representativo. Este modelo se divide en dos etapas, la comprensión de los conceptos físicos y la comprensión de los conceptos matemáticos. Cada una de ellas contiene tres niveles de comprensión tal como se puede ver en la figura anterior, sin embargo, a pesar de esa estructuración, Héraud recalca la importancia de no interpretar el modelo en su conjunto como si fuera lineal, dado que la comprensión no se desarrolla necesariamente en el orden expuesto, puesto que los componentes se pueden abordar simultáneamente (Corberán, 1996).

Si bien es cierto que área y perímetro, son dos conceptos íntimamente relacionados y claramente diferenciados, que han sido necesarios desde hace siglos, también es importante aclarar que, son conceptos de gran utilidad en el contexto escolar y en situaciones prácticas (Leithold, 2005), lo que hace que existan diversos métodos para enseñar y aprender acerca de ellos. Según lo expuesto por D'Amore y Fandiño (2007), los estudiantes están convencidos de la existencia de una estrecha relación de dependencia entre ambos

conceptos, a tal punto de considerar que, si existen dos figuras planas, A y B, y el perímetro de A es mayor que el de B, entonces el área de A será mayor a la de B y de la misma forma si el perímetro es menor o igual, entonces el área también lo es.

4 METODOLOGÍA

4.1 ENFOQUE Y ALCANCE

El enfoque metodológico de esta investigación es cualitativo, puesto que se busca comprender la estructura de los modelos mentales sobre área y perímetro que poseen los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa las Llanadas, para ello, es necesario describir las características reales de la situación actual, para de esta forma, con ayuda de la revisión bibliográfica, lograr un mayor acercamiento a los objetivos propuestos. Para Hernández et al. (2015), la investigación cualitativa “proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas” (p.17), por lo cual se considera útil dentro de esta investigación.

Del mismo modo, es importante señalar, que este enfoque es cualitativo con intencionalidad comprensiva, en la medida que busca también la caracterización comprensiva de los componentes ontológico y epistemológico de los modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro que expresan los estudiantes, y a su vez, la descripción de las posibles relaciones que se dan entre los componentes ontológico y epistemológico de los modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro.

A través de este enfoque, se trabajó, también, un alcance exploratorio, dado que el análisis de la estructura de modelos mentales sobre área y perímetro de figuras geométricas, es un tema poco estudiado en la institución, y además de ello, es la primera vez que se propone el análisis de esta estrategia dentro de la escuela.

4.2 POBLACIÓN Y CONTEXTO

La población objeto de estudio, corresponde a los estudiantes de séptimo grado B de la Institución Educativa Las Llanadas, los cuales suman en total, 41 estudiantes. El grupo seleccionado ha mostrado deficiencias notorias en el manejo de la geometría, especialmente en lo que respecta a la identificación de las figuras y el planteamiento de los problemas propuestos. Presentan debilidades para hallar el área y perímetro de figuras planas, dado que no realizan de manera adecuada el reconocimiento de estas figuras, y, por ende, no plantean correctamente el problema.

La Institución Educativa las Llanadas se encuentra ubicada en zona rural, a 10 kilómetros al sur oriente de la cabecera municipal de Sahagún, en el departamento de Córdoba. Posee una población de 818 estudiantes, de los cuales 693 están en la sede central de preescolar a 11° y los restantes divididos en tres sedes más: Rincón Grande, Salsipuedes y Sabaneta. El enfoque de la institución es Socio-afectivo ambientalista.

En cuanto al lugar de origen, los estudiantes, muy pocos viven cerca de la institución, la gran mayoría son de veredas lejanas, como Pitalito, Escobalito, Salguerito, El Crucero, El Reparó, Manguitos, incluso el Dividivi, así como otros que proceden de Venezuela. Los núcleos familiares de donde provienen los estudiantes, en su gran mayoría son disfuncionales, debido a la necesidad económica y también a la falta de educación de sus padres, éstos se ven en la necesidad de irse de la región, hacia las ciudades, en busca de empleo y los niños se quedan al cuidado de otros familiares, ya sea abuelos, tíos, etc., los cuales, muchas veces no los ayudan en sus compromisos académicos, debido, entre otras cosas, a la edad avanzada de sus cuidadores. Esto genera también bajo desempeño.

La economía de la región se caracteriza más que todo por actividades del campo, la mayoría de las personas no tiene un empleo formal, se dedican a trabajar por días en las fincas aledañas, a la pequeña agricultura o al mototaxismo, por lo tanto no son muchos los ingresos con los que se cuenta en los hogares, lo que se ve reflejado en la falta de elementos básicos para llevar a cabo las actividades académicas, así como también en la poca alimentación, lo que se traduce nuevamente en bajo rendimiento académico.

4.3 UNIDAD DE TRABAJO

La unidad de trabajo se conforma de siete estudiantes del grado 7B, cuyas edades oscilan entre los 12 y 14 años. De los siete estudiantes, cuatro son niños y tres son niñas, predominando así el sexo masculino dentro de esta población. Estos estudiantes cuentan con la previa autorización de sus padres para hacer parte de este estudio.

En lo que respecta a los criterios de inclusión, para estos estudiantes, se enmarcan en:

- *Permiso de la institución:* la institución educativa permitió el desarrollo del proyecto con un máximo de diez estudiantes, por tanto, fue necesario reducir la muestra que se tenía pensado inicialmente.

- *Permiso de los padres:* debido a la situación de pandemia por COVID-19, los padres de familia se mostraron renuentes a conceder el permiso, y como este era un criterio de inclusión obligado, el número de estudiantes se limitó a quienes tenían permiso.
- *Voluntad de participar:* teniendo los permisos de los padres y el de la institución se les preguntó a los estudiantes si deseaban participar, y ante esto, los siete preseleccionados respondieron afirmativamente.
- *Rendimiento académico:* en la intervención se trabajó con estudiantes que presentaron resultados negativos en las pruebas internas de geometría durante el año 2020.

4.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS

La presente investigación no implica ningún riesgo para los involucrados en ella, sin embargo, al ser estudiantes menores de edad, se hace necesario contar con una autorización previa de sus padres, a fin de someter a sus hijos a un análisis investigativo, por tal razón, en el Anexo 2 se encuentra un consentimiento informado que los padres y/o acudientes firmaron para que sus hijos participaran en este estudio.

4.5 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis de esta investigación, es la estructura de los modelos mentales de área y perímetro de los estudiantes, y partiendo de ello, se aplicó un primer instrumento que tuvo como objetivo identificar los presaberes de los estudiantes, antes de la intervención; con ellos se realizaron actividades que llevaron a los estudiantes a desarrollar representaciones gráficas, se caracterizaron los componentes ontológico y epistemológico y se agruparon teniendo en cuenta los dibujos de los estudiantes y las explicaciones dadas por ellos.

Seguidamente, se desarrolló con los estudiantes la intervención, en donde se presentaron a ellos los conceptos de área y perímetro desde la cotidianidad de sus acciones, a fin de acercarlos a estos conceptos y a su vez, con estas actividades basadas en representaciones gráficas, talleres y situaciones problema, poder describir las posibles relaciones que se dan entre los componentes ontológico y epistemológico de los modelos mentales que poseen los

estudiantes acerca del área y perímetro. Finalmente, se aplicó con los estudiantes, un instrumento de salida que permitió reconocer posibles cambios entre los presaberes y el momento posterior a la intervención.

Tabla 2. Operacionalización de las categorías.

Categoría	Subcategorías	Sub-subcategorías	Dimensión	Indicadores
Modelos mentales sobre área y perímetro	Componente epistemológico	Modelos explicativos	Culturas antiguas	El estudiante explica el concepto de área y perímetro desconociendo la existencia de estos conceptos y basándose sólo en la experiencia.
			Demostrativo de los griegos	El estudiante explica el concepto de área y perímetro desde las demostraciones
			Memorístico	El estudiante explica el concepto de área y perímetro partiendo de fórmulas dadas sin realizar asociaciones con los problemas del contexto.
			Comprensivo	El estudiante explica los conceptos de área y perímetro desde la comprensión de conceptos matemáticos y físicos.
			Intuitivo	El estudiante explica el concepto de área y perímetro asociándolos espontáneamente a modelos significativos desde el punto de vista intuitivo
			Transposición didáctica	El estudiante explica los conceptos de área y perímetro como si entre ellos existiera una estrecha relación
	Componente ontológico	Concepciones alternativas	Espontáneas	El estudiante explica el concepto de área desde explicaciones sensoriales

Inducidas	El estudiante explica el concepto de área y perímetro desde las concepciones inducidas por el contexto
Analógicas	El estudiante explica el concepto de área y perímetro desde comparaciones

Fuente: elaboración propia.

4.6 TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Las técnicas de recolección de información son los talleres virtuales y la prueba diagnóstica presencial. Los talleres virtuales se encuentran conformados por actividades de representaciones gráficas, donde los estudiantes hicieron representaciones de la institución educativa y las partes que la componen, y posteriormente argumentaron cómo entienden ellos la relación que existe entre esas partes y los conceptos de área y perímetro. Y talleres de solución de problemas, en estos se presenta a los estudiantes situaciones que involucran el área y perímetro de figuras, para identificar la manera en la cual estos entienden los conceptos, la forma en la cual resuelven las actividades y la metodología utilizada para hacerlo.

La prueba diagnóstica presente en el Anexo 3, da cuenta de diversas situaciones problema, enmarcadas en el contexto de los estudiantes, sobre su casa, las prácticas comunes de sus padres, y se realizaron algunas preguntas abiertas que permitieron identificar la postura de los estudiantes, para conocer los conceptos de área y perímetro. En esta prueba se utilizó como instrumento el cuestionario.

La validación de los instrumentos de recolección de información se realizó bajo juicio de expertos, docentes con experiencia investigativa y formación a nivel de maestría, quienes revisaron e hicieron ajustes a los instrumentos en correspondencia con los objetivos propuestos en el proyecto (Anexo 4). En lo que respecta a la confiabilidad, se aplicó una prueba piloto para corroborar la claridad y pertinencia de las preguntas en la población objeto. La medición estadística se realizó a través del coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach, la cual generó para el instrumento prueba diagnóstica un coeficiente de confiabilidad del 82%, lo cual según la literatura se considera bueno, en la medida que

entre más se acerque el coeficiente a 1, mayor será su aceptabilidad (Hernández et al., 2015).

Tabla 3. Coeficiente de confiabilidad prueba diagnóstica.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	Número de elementos
0,819	11

Fuente: elaboración propia.

4.7 UNIDAD DIDÁCTICA

La unidad didáctica tiene como estructura la siguiente:

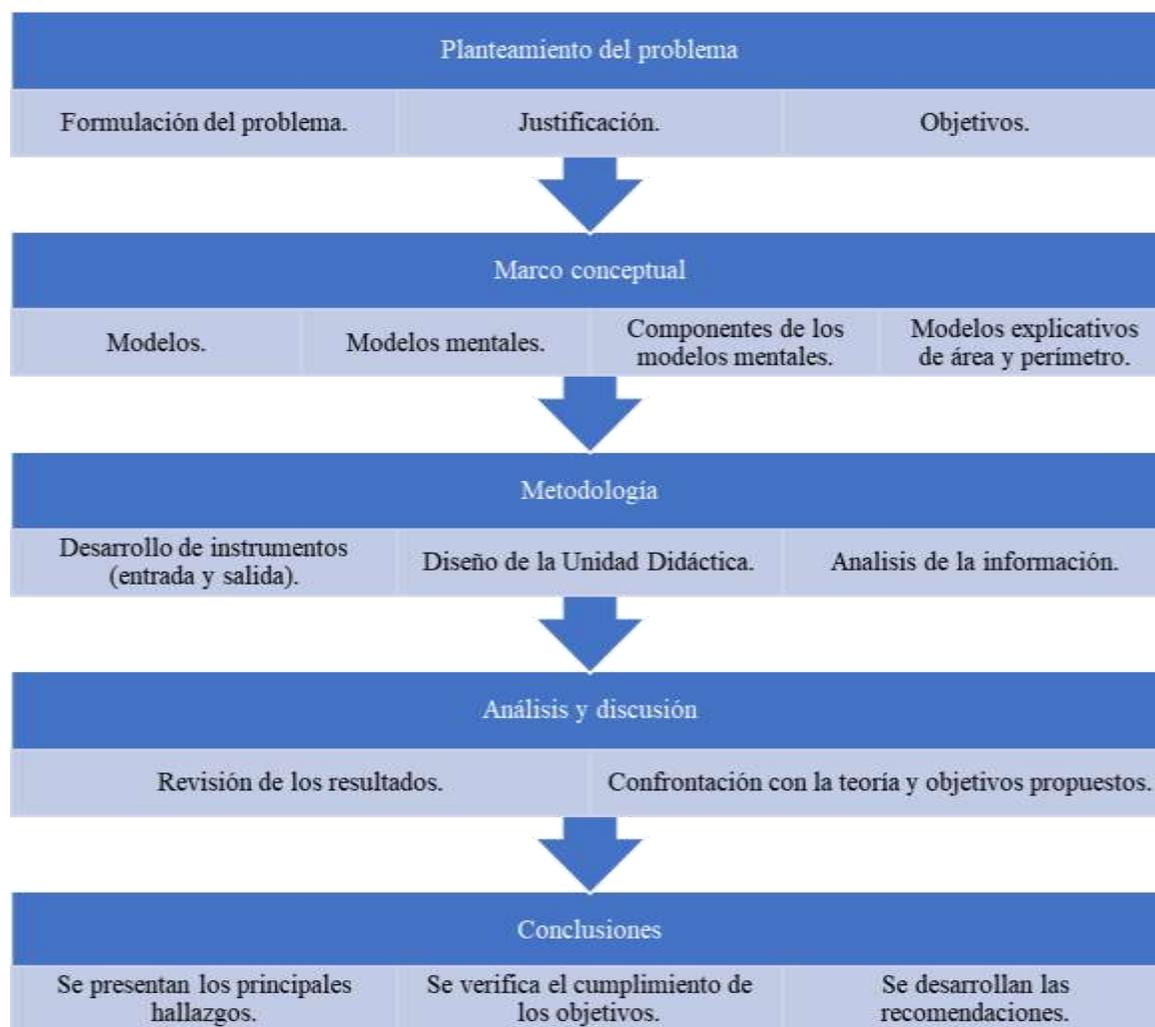
- Presentación de la unidad didáctica: donde se describe detalladamente el contenido de la unidad y la importancia de reconocer la estructura de los modelos mentales en los estudiantes.
- Taller de reconocimiento de los presaberes: en este taller se desarrollaron algunas preguntas y se plantearon diversas situaciones que permiten clasificar los modelos mentales de los estudiantes.
- Enseñanza de contenidos: se desarrolló la proyección de videos relacionados con el tema, y se abordaron los dos conceptos a través de ejercicios prácticos en el tablero, con la finalidad de mostrar a los estudiantes los elementos más representativos de los conceptos de área y perímetro.
- Ejercicios de representaciones: para comprender mejor los modelos mentales de los estudiantes (frente a los temas abordados en la enseñanza de contenidos), y lograr asociaciones entre ellos, se plantearon actividades que le permitieron desarrollar representaciones gráficas de algunos problemas planteados.
- Exposiciones: se finalizó con una exposición de un ejercicio que los estudiantes debían compartir con el grupo de trabajo, a fin de exponer y argumentar lo que ellos entienden por área y perímetro.

Se trabajaron en total 12 sesiones de 1 hora cada una.

4.8 DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico de la presente investigación se desarrolló a partir de cinco fases. En la primera fase se desarrolló el planteamiento del problema, que parte de la situación encontrada en la institución y la revisión bibliográfica de antecedentes; en esta fase se desarrolló la justificación de la investigación y los objetivos que guiaron la investigación. Posteriormente, en la segunda fase, se construyó el marco conceptual, que aborda la fundamentación teórica de la investigación, teniendo en cuenta como ejes centrales de estas teorías, los modelos mentales y los componentes de los modelos mentales.

Figura 2. Diseño metodológico.



Fuente: elaboración propia.

En tercer lugar, se encuentra la fase de la metodología, en donde se planteó el enfoque y alcance de la investigación y se establecieron las directrices metodológicas para la ejecución del proyecto de intervención. En esta fase se desarrollaron los instrumentos de entrada (reconocimiento de los presaberes) y salida (verificación de cambios), los cuales son previamente validados a través de juicio de expertos.

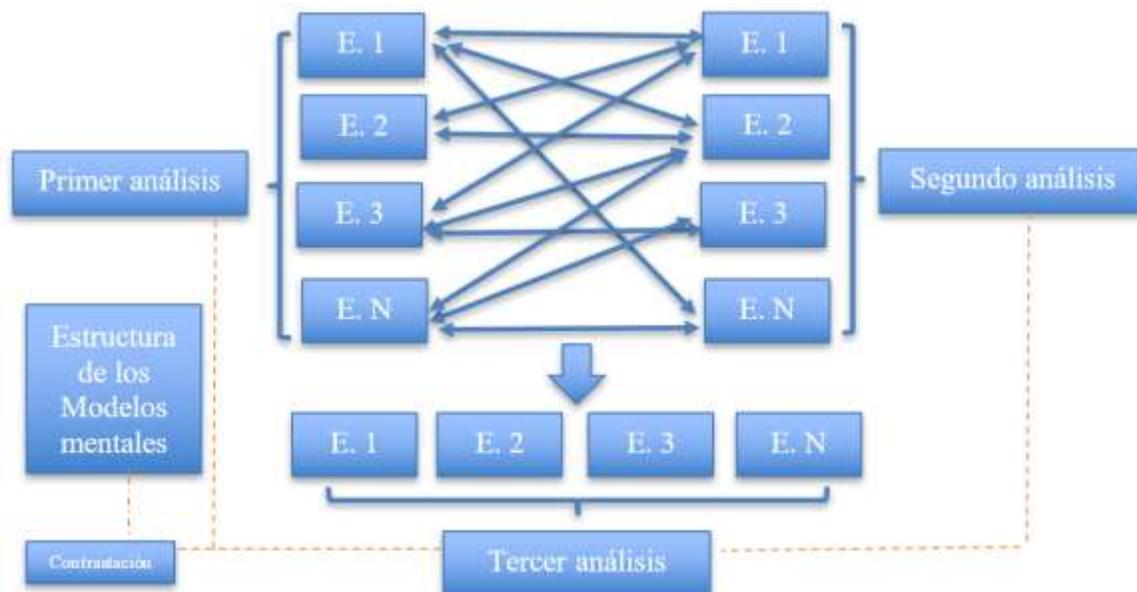
Seguidamente, se encuentra la fase de análisis y discusión de resultados, que permite lograr un análisis detallado de los resultados y la confrontación de estos, con la teoría revisada previamente. Por último, se contempla la fase de conclusiones y recomendaciones, donde se realiza el cierre de la investigación a través de los resultados obtenidos del cumplimiento de los objetivos.

4.9 PLAN DE ANÁLISIS

Para el análisis de la información se tuvo en cuenta la operacionalización de las categorías y subcategorías de estudio, y sus respectivos indicadores. La técnica utilizada para el análisis de la información recolectada fue la de corte y clasificación propuesta por Hernández et al. (2015) en la cual se analiza el texto recolectado a través del instrumento de recolección de información y las frases obtenidas se cortan y clasifican para identificar las expresiones importantes dentro del planteamiento del análisis de la información. Con esta técnica se puede utilizar una matriz que permita realizar las clasificaciones que posteriormente se contrasten con la teoría analizada.

En lo que respecta al esquema del plan de análisis, inicialmente se realizó un primer estudio de las respuestas de los estudiantes frente a la aplicación de situaciones problema y se analizó la metodología utilizada para resolver el problema, luego se realizó un segundo análisis de lo que ellos argumentan al responder a los problemas planteados en la unidad didáctica después de la intervención; posteriormente se hizo una contrastación de las respuestas generales de todos los estudiantes en el instrumento de salida, lo que se constituye en un tercer análisis, para así determinar la estructura de los modelos mentales de los estudiantes.

Figura 3. Plan de análisis.



Fuente: elaboración propia.

Inicialmente, se transcribieron a modo de entrevista las respuestas dadas a las preguntas abiertas planteadas en la unidad, se identificaron las oraciones que permiten identificar alguna asociación con los conceptos de área y perímetro. Para establecer la relación entre las categorías se realizó una matriz que permitió identificar los modelos explicativos utilizados por los estudiantes y las concepciones alternativas que se evidencian en el análisis.

Para el análisis de las respuestas de los estudiantes primero se tuvo en cuenta la dimensión epistemológica, y esto se hizo en relación a los modelos explicativos de área y perímetro, mientras que, en el análisis de la dimensión ontológica, se contemplaron las concepciones empleadas por los estudiantes y el origen de las mismas. Para finalmente establecer las relaciones existentes entre de las concepciones y los modelos explicativos.

5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Para establecer un análisis adecuado de la estructura de los modelos mentales de los estudiantes, se realizó una distinción de los componentes ontológico y epistemológico de estos modelos, sobre el concepto de área y perímetro que ellos expresan; desde la parte cognitiva, los modelos permiten describir, explicar y vislumbrar la realidad, haciendo uso de representaciones que den cuenta de ese modelo que se desea alcanzar. La presente investigación tiene como objetivo comprender la estructura de los modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro que poseen los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa las Llanadas.

Los objetivos específicos propuestos se enfocan en identificar los componentes ontológico y epistemológico de los modelos mencionados, que expresan los estudiantes y explicar las posibles relaciones que se dan entre estos componentes. Partiendo de ello, se establecen dos categorías de análisis, los componentes de los modelos mentales, de los cuales se seleccionaron dos: ontológico y epistemológico; y, en segundo lugar, las relaciones entre los componentes mencionados a la luz de las concepciones alternativas y los modelos explicativos.

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos, se proponen tres herramientas: la primera, un instrumento inicial que permite realizar un diagnóstico; la información recogida con el primer instrumento se analizó desde los modelos explicativos y concepciones que utilizan los estudiantes durante la solución de las situaciones, elementos que hacen parte de los modelos mentales que han construido los estudiantes alrededor del concepto de área y perímetro. La segunda, una unidad didáctica que permite que los estudiantes se acerquen a los conceptos, interrelacionándose con los problemas del entorno en el que viven, a fin de que estos construyan y reconstruyan su conocimiento. Finalmente, un instrumento de salida que permita contrastar los hallazgos iniciales con los finales.

5.1 ANÁLISIS DEL COMPONENTE EPISTEMOLÓGICO

Para el análisis del componente epistemológico, se tiene que algunos estudiantes logran evocar los conceptos que vienen desarrollando respecto al tema de área y perímetro, y a su vez logran una asociación adecuada de las respuestas con los conceptos de medida,

operaciones básicas de las matemáticas y figuras geométricas. De esta forma para hacer una descripción de este componente, se tienen en cuenta los modelos explicativos de área y perímetro.

Como se aprecia en la respuesta a la pregunta 2b, del estudiante cuatro, al pedirle que representara la repartición de dos canchas en un terreno determinado, este realizó la representación y al preguntarle qué conceptos utilizó para ayudarse a resolver el problema, este fue el único que mostró una asociación de los conceptos, dando cuenta de una estructura de conocimiento adecuada (Schommer, 2013):

P2b_E4: *“Utilicé los conceptos de área de geometría ya que ellos me ayudan a separar y definir las medidas que utilicé para hacer el dibujo de las canchas.”*

Sin embargo, Tamayo y Sanmartí (2002) explican que el componente epistemológico se centra en atender las concepciones de los estudiantes según la ubicación en los diferentes paradigmas explicativos, y este punto implica que cada estudiante lo analiza de manera diferente, por lo cual los demás estudiantes asocian estos problemas a las operaciones básicas (suma, división y multiplicación), así como a conceptos de espacio o figuras geométricas. Así al pedirles que ayudaran a resolver una situación en la cual debían crearse un corral y un galpón pequeño para gallinas, ellos enfocaron sus respuestas a las operaciones mencionadas como se observa a continuación. Frente a la pregunta ¿Cómo resolverías esta situación? Ellos respondieron:

P1a_E3: *“Con los caballos deberían sacar un pedazo de 12x2 ya que los caballos necesitan por los menos 2 metros cuadrados. En cuanto a las gallinas, si va a bordear necesitaría que el espacio quede 3x5 para que así quede rectangular.”*

P1a_E4: *“Haciendo una multiplicación y así se repartiera en partes iguales.”*

Al indagar que concepto utilizó para solucionar el problema, sus respuestas se inclinaron por las operaciones matemáticas, dejando de lado cualquier concepto relacionado con área o perímetro, tal como se muestra en sus respuestas. Frente a esto, Corberán (1996) establece que algunos estudiantes reducen el concepto de área a una fórmula establecida, lo

que puede relacionarse con la falta de estrategias adecuadas para abordar esta noción a tal punto de facilitar la diferenciación que evite la confusión de los estudiantes.

P1c_E1: *“Se asocia a la división.”*

P1c_E2: *“Se asocia con una multiplicación”*

Por tal motivo, se realizó el análisis de este componente, atendiendo a los modelos explicativos encontrados. De la misma forma, es claro que las respuestas también varían conforme a los momentos en los cuales se aplicaron los instrumentos, lo que implica una segunda clasificación implícita en cada uno de los modelos explicativos.

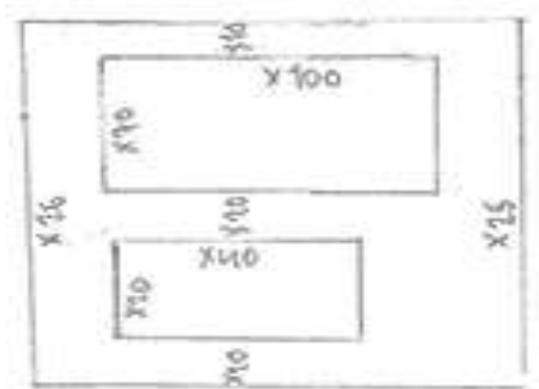
5.1.1 Análisis Del Modelo Memorístico

Tal como se manifiesta en el apartado anterior, el estudiante asocia mecánicamente la resolución de problemas a operaciones matemáticas, puesto que no tiene en cuenta la representación, sino la necesidad de realizar una operación que permita dar respuesta a la problemática hallada. Este modelo se relaciona con la estructura de conocimiento que tienen los estudiantes (Schommer, 2013), la percepción de estos ante la solución de problemas (uso de operaciones matemáticas, formulas, etc.) y la búsqueda de explicaciones (Gutiérrez, 2005). Todo esto, asociado a la agrupación de estas ideas en saberes previos (López, 2021).

En la prueba diagnóstica realizada se les pide a los estudiantes representar la ubicación de dos canchas, repartiendo el terreno de manera adecuada para que quepan ambas sin interrumpir una a la otra, se establecen las medidas requeridas y se pregunta a los estudiantes de qué manera representaría los planos de la cancha. El estudiante 6 realiza la representación que se evidencia en la Figura 4. En lo que respecta a la pregunta relacionada con los conceptos utilizados, para resolver el problema el estudiante responde:

P2b_E6: *“Se debe realizar la medición de las canchas con una regla y como hay dos pares de lados iguales eso es un rectángulo, entonces ese es el concepto, el de rectángulos”.*

Figura 4. Representación de canchas de fútbol.

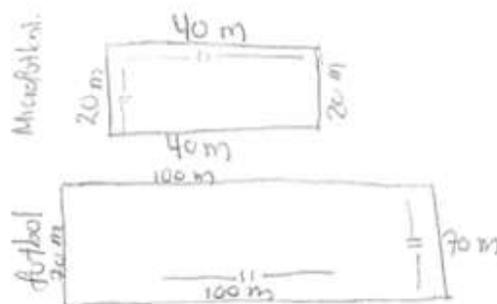


Fuente: elaboración propia.

De esta forma, con la respuesta del estudiante 6 se puede ver que, a pesar de realizar una figura adecuada, el estudiante no asocia el ejercicio planteado con el concepto de perímetro, sino que guarda en su memoria la representación de un rectángulo; a diferencia del estudiante 2, quien da cuenta de una representación adecuada y una respuesta más cercana al ejercicio realizado, al expresar que:

P2b_E2: “Para poder realizar los dibujos debo saber que existe un área de la que no podemos salirnos y que el perímetro de una cancha de fútbol y microfútbol tiene forma de rectángulo, eso lo enseñan en el colegio y no se puede olvidar, porque cada vez que vemos una cancha sabemos que es un rectángulo”

Figura 5. Representación canchas de fútbol (2).

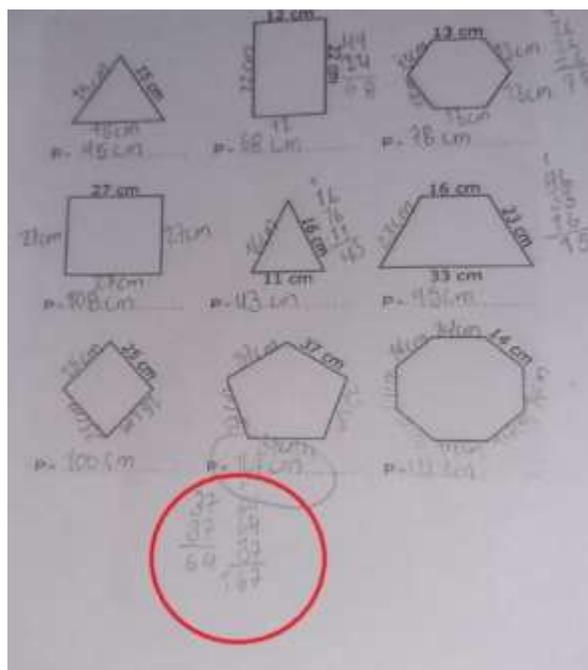


Fuente: elaboración propia.

Para Johnson-Laird (1983), las representaciones son cadenas de símbolos, que son parecidas al lenguaje natural, porque necesitan reglas sintácticas para poder combinarse, pero no se confunden con él, esto es lo que se muestra en la respuesta de los estudiantes que tienen claro qué es lo que les pide el ejercicio, porque de una u otra manera, su memoria los lleva a representarlo, sea porque lo asoció al concepto de rectángulos o porque tiene claro que el área de la institución debía dividirse para crear las canchas, pero su representación solo podía realizarse con ayuda del concepto de perímetro, para no salirse del área establecida.

En cuanto al desarrollo de ejercicios propuestos en la Unidad Didáctica, se pudo evidenciar que los estudiantes demuestran el concepto aprendido al desarrollar las sumas que permiten hallar el perímetro, pero los errores se presentan debido a la realización inadecuada de las operaciones, como se aprecia en la figura 6, donde se evidencian errores de cálculo. Esto implica que el concepto de perímetro está claro en la memoria de los estudiantes, sin embargo, las dificultades se centran en el desarrollo adecuado de las operaciones (Anexo 5, perímetro).

Figura 6. Errores de cálculo.

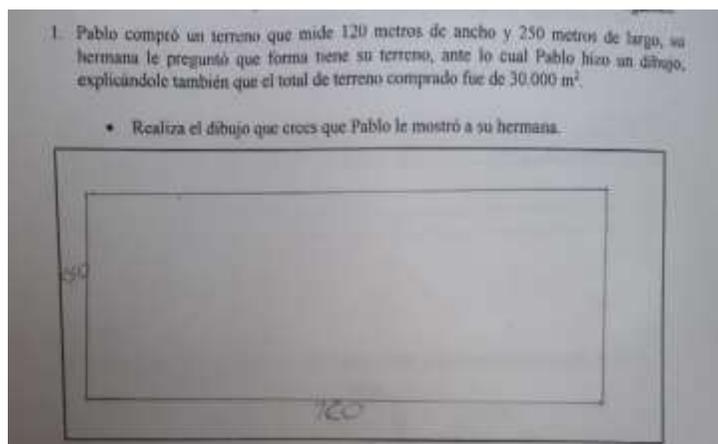


Fuente: respuestas de estudiantes al desarrollar la unidad didáctica.

En lo que respecta al concepto de área, se puede apreciar que hay un mayor acercamiento a esta temática, logrando diferenciarla del perímetro. Esto se logró evidenciar a través de diversos problemas; uno de ellos, donde se les solicita a los estudiantes explicar una situación con relación a un terreno, donde “Pablo compró una finca que mide 120 metros de ancho y 250 metros de largo, su hermana le preguntó qué forma tiene su finca, ante lo cual Pablo hizo un dibujo, explicándole también que el total de terreno comprado fue de 30.000 m².”

Al solicitarle a los estudiantes que realizaran el dibujo que ellos creen que Pablo le mostró a su hermana, se encontró que seis de los estudiantes lograron realizar un rectángulo, ubicando las medidas de manera adecuada; mientras que, uno de ellos realizó un rectángulo, pero las medidas las ubicó de manera incorrecta, sin guardar la proporción de las cantidades como se puede ver en la figura 7. Este hecho Ausubel (1983) lo asocia a una respuesta del cerebro en la cual el estudiante realiza una formulación mecánica de respuestas asociadas a un tema determinado que este entiende, sin lograr que haya un aprendizaje significativo.

Figura 7. Errores de representación.



Fuente: respuestas de estudiantes al desarrollar la unidad didáctica.

Siguiendo con este ejercicio, se les pidió a los estudiantes que explicaran cómo Pablo calculó los 30.000 m², y a que concepto corresponde esta medida, ante lo cual los estudiantes responden que se relaciona con el concepto de área y que se halla multiplicando

las medidas dadas. Solo un estudiante confundió las medidas de área de un rectángulo con las de un triángulo, como se aprecia a continuación.

E1: “Multiplico 120 metros por 250 metros y se halla el área”

E2: “Pablo calculó la medida multiplicando $120\text{m} \times 250\text{m} = 30.000\text{m}^2$ ”

E3: “Pablo calculó los 30.000m^2 multiplicando las medidas del ancho y del largo”

E4: “Con una multiplicación y el concepto fue el área”

E5: “Pablo calculó el área del terreno multiplicando $120\text{m} \times 250\text{m}$ ”

E6: “Responde al concepto del área”

E7: “Multiplicó la base por la altura y corresponde al concepto de área”

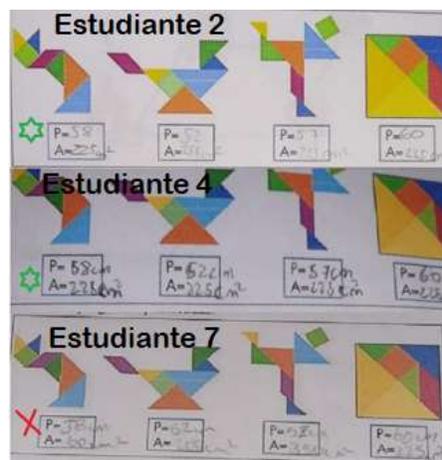
Lo anterior deja ver que al menos uno de los estudiantes no guarda en su memoria los términos asociados a las figuras planas, dado que el Estudiante 7, al desarrollar la ilustración efectivamente, representa un rectángulo y ubica adecuadamente las medidas. Además de ello, al preguntarle a este estudiante, si tuviera que explicarle a la hermana de Pablo los conceptos que maneja para resolver este problema responde adecuadamente (la respuesta más completa) explicando que:

E7: “Le explicaría como me explicó la señora Marta, que es muy fácil, que el perímetro de una figura es la suma de la medida de los lados de una figura, ósea como sumar el borde, y el área es la superficie de la figura, ósea lo que está adentro del perímetro que se halló”

5.1.2 Modelo De Transposición Didáctica

En el desarrollo de la Unidad didáctica se realizó un ejercicio relacionado con área y perímetro con ayuda del Tangram, para lo cual los estudiantes tomaron las 7 piezas del tangram y calcularon su área, dando como resultado 225cm^2 , posterior a esto, se les presentaron cuatro figuras distintas para que los estudiantes hallaran su área y perímetro, ante lo cual, seis de ellos manifestaron que el área es la misma, pero el perímetro cambia al realizar diferentes figuras, mientras que a uno de ellos el área le resultó distinta en todos los ejercicios, como se puede ver en la figura 8.

Figura 8. Cálculo del área.



Fuente: respuestas de estudiantes al desarrollar la unidad didáctica.

Sesión 6_E2: *“No importa si cambiamos la figura, como las piezas son las mismas el área va a ser la misma”*

Sesión 6_E4: *“Las figuras son distintas, por eso el perímetro es distinto, pero el área si es la misma porque no se cambian las piezas”*

Sesión 6_E7: *“Al desarmar las figuras cambian el perímetro y el área, porque no pueden ser iguales”*

Frente a este tema, D’Amore y Fandiño (2007) señalan que el área y perímetro, son dos conceptos íntimamente relacionados, pero se pueden diferenciar fácilmente, sin embargo, destacan que para los estudiantes existe una estrecha relación de dependencia entre ambos conceptos, llegando a sugerir la relación de aumento o disminución de uno en función del otro. Como se puede apreciar, después de aplicar la unidad didáctica, solo uno de los estudiantes da cuenta de una dificultad para reconocer tal concepto, a tal punto que estima variable el área de cada figura debido a que el perímetro también varía, dando cuenta de una amplia dificultad en la asimilación del concepto. Esto se puede asociar a ideas previas que están arraigadas en el estudiante, y que requiere de mayor trabajo para poder mejorarlas.

5.2 ANÁLISIS DEL COMPONENTE ONTOLÓGICO

5.2.1 Análisis De Las Concepciones Espontáneas

En el desarrollo de la prueba diagnóstica no se evidenciaron concepciones espontáneas, sin embargo, durante el segundo momento, se aprecian rasgos de estas; por ejemplo, al manifestarle a los estudiantes que se necesita cercar una huerta rectangular, de 180 m de longitud y 150 m de anchura, con angeo metálico, se les preguntó cuál creían ellos que sería la medida de la huerta y el concepto que utilizaría para dar respuesta al problema, ante lo cual, el estudiante 1, respondió

E1: “Yo aprendí que se debe primero medir los lados de la huerta y luego si comprar el angeo, porque después no alcanza como le pasó a mi papá. Se debe comprar después de medir, y esta huerta mide 330m”;

Como se puede apreciar el estudiante emite una respuesta basada en su percepción de lo que puede suceder, lo que lo lleva a medir la huerta antes de comprar el angeo, así pues, tal como lo explican Pozo y Gómez (1998) esta respuesta proviene de los sentidos del estudiante, de lo que él considera que probablemente podría suceder, en este caso, que, si no se mide el angeo, no alcance para cercar la huerta.

Otro de los ejemplos de concepciones espontáneas que se hallaron en la revisión de las respuestas de los estudiantes está relacionada con la Sesión 6, en los ejercicios del Tangram, donde uno de los estudiantes expresa que una de sus dificultades se centró en la creencia de que si cambiaba el perímetro debía cambiar el área, porque eso era lo que él esperaba, y al no ser así, dudó de sus respuestas, dado que el área permaneció igual en todas las figuras, variando solamente el perímetro.

E2: “En las figuras del tangram me dio un poquito de dificultad, porque yo creía que, si cambiaba el área también el perímetro, y si no cambiaba, tampoco cambiaba el perímetro, creía que eran iguales”

Aunque esta situación también puede asociarse al modelo de Transposición presente en el análisis del componente epistemológico, el punto de esta clasificación se centra en que los sentidos de los estudiantes, también se direccionan por creencias erróneas que pueden

alterar los resultados del ejercicio realizado por el estudiante; en este caso, el estudiante espera que, al variar el área, varíe también el perímetro, hecho que Pozo y Gómez (1998) señalan con la espera de reacciones probables. De ahí que se evoque la característica de imprecisión de los modelos mentales de la cual habla Rodríguez et al. (2001) dado que estos se basan en pensamientos que pueden ser ciertos o no; en el caso del ejercicio de la huerta, los pensamientos del estudiante 1 son acertados, sin embargo, los del estudiante 2 con relación al tangram, no lo son, lo que implica efectivamente la confirmación de la característica de imprecisión de los modelos mentales.

5.2.2 Análisis De Las Concepciones Inducidas

Al iniciar el ejercicio de esta investigación, las falencias encontradas en los estudiantes eran amplias, sus evaluaciones del área de geometría daban cuenta de resultados bajos o básicos, incluso, las observaciones que alcanzaron a realizarse en las clases virtuales permitieron inferir una seria debilidad en los estudiantes con relación al concepto de medida, y a las respectivas unidades de medición. Sin embargo, es claro que hay una amplia influencia de la familia, la cultura y la escuela en la creación de un modelo mental de área y perímetro, influencia que se describe a continuación.

5.2.2.1 Escuela

En el desarrollo de la prueba diagnóstica se puede ver que algunas de las respuestas se asocian a conceptos aprendidos en la escuela; un ejemplo de ello surge al preguntarle a los estudiantes el concepto que utilizarían para representar dos canchas de fútbol y microfútbol realizando un rectángulo con las medidas dadas, ante lo cual, los estudiantes responden:

P2b_E4: *“Utilicé los conceptos de área de geometría ya que ellos me ayudan a separar y definir las medidas que utilicé para hacer el dibujo de las canchas.”*

P2b_E5: *“Utilice un poco de suma para saber más o menos cuánto debía quedar cada terreno.”*

Es claro que, para dar estas respuestas, los estudiantes recibieron una formación previa en la escuela donde se explicó el concepto de área, y así mismo, para inferir la necesidad de una suma, esta fue aprendida dentro de un centro educativo, hecho que lleva a afirmar que los estudiantes utilizan concepciones inducidas por la escuela para resolver situaciones

problema. Otro ejemplo de ello surge al plantear la necesidad de cultivar un terreno en espacios que no sean iguales, por lo cual se le pregunta al estudiante ¿Cómo resolvería la situación?, y las respuestas que indican una influencia de la escuela son las siguientes:

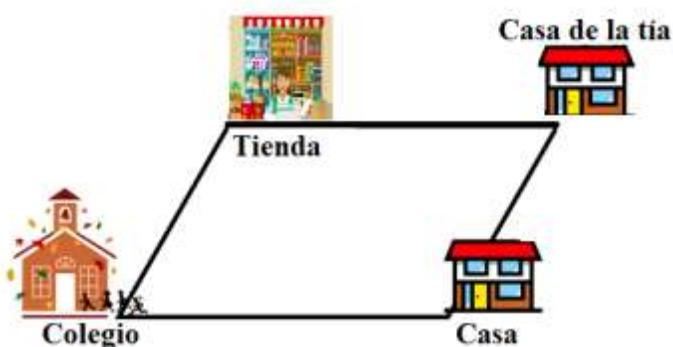
P3a_E5: “Podrían usar la hectárea de tierra así: un 20% yuca, un 30% ají, un 10% ñame, un 16% patilla y un 14% limón.”

P3a_E7: “Primero coges media hectárea y ahí siembra el limón, el ají y el ñame, y en la otra media hectárea siembra la yuca y la patilla.”

Como se puede apreciar, el estudiante 5 hace la respectiva división del terreno en términos porcentuales, que fueron aprendidos en la institución, mientras que el estudiante 7 se expresa en términos de medidas de área (hectárea) dando cuenta del manejo del concepto. Frente a esto, Pozo y Gómez (1998) dejan claro que estas concepciones son correctas cuando surgen de un proceso de socialización en la escuela, dado que hay un acercamiento conceptual y el estudiante lo usa adecuadamente.

De la misma forma, para explicar a los estudiantes la importancia de los conceptos de área y perímetro se desarrollaron diversas actividades contenidas en la unidad didáctica, en la cual se encuentran problemas, manualidades y juegos. Uno de los problemas planteados, se relacionó con el recorrido diario de los estudiantes al colegio, y es el siguiente:

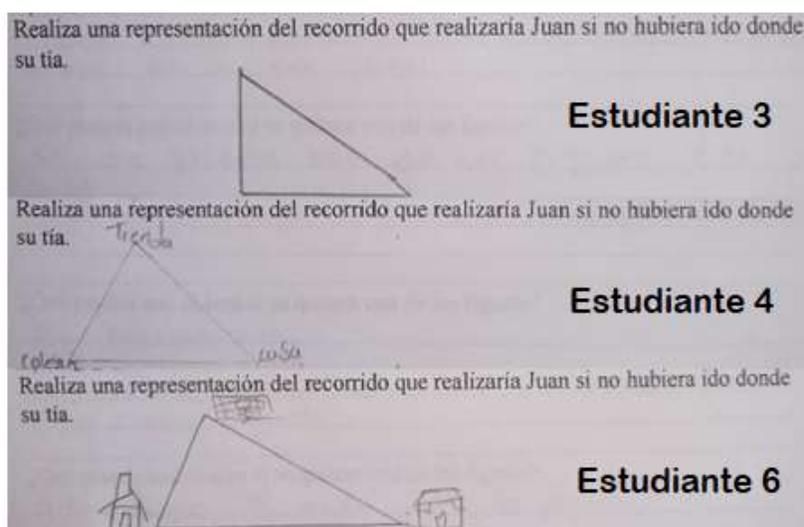
Juan debe ir al colegio todos los días, y de la casa al colegio hay 500 metros. El día lunes, Juan tuvo que hacer un recorrido diferente; salió de la casa al colegio, y al salir del colegio fue a la tienda a comprar útiles escolares, recorriendo 200 metros. Luego, paso donde su tía a recoger una ropa, y recorrió la misma distancia que hay de la casa al colegio, finalmente recorrió 200 metros más para llegar a su casa.



Como se puede ver, el problema tiene una imagen de referencia que corresponde a un trapecioide, sin embargo, uno de los estudiantes respondió que se trataba de un paralelogramo, dos de ellos que era un cuadrado y cuatro de ellos identificaron que se trataba de un cuadrilátero, explicando que esa era la forma del recorrido realizado, estas respuestas pueden asociarse a su vez a la representación mental que ellos hicieron del recorrido, más que a la misma imagen de referencia, por tanto es importante atender al resto de las respuestas obtenidas al preguntarles qué sucedería al suprimir uno de los recorridos, y se puede apreciar en ellos, que hay distintas formas de triángulos, pero una de ellas es un triángulo rectángulo, que corresponde al estudiante que mencionó que el recorrido formaba un cuadrado, tal como se aprecia en la figura 9.

Este razonamiento acertado del estudiante 3 da cuenta de que la concepción es inducida por la escuela y no por la cultura, la sociedad o el contexto (Pozo y Gómez, 1998), puesto que se trata de un razonamiento coherente que guarda relación entre lo que el estudiante piensa y lo que plasma en una figura. Así mismo, los siete estudiantes asociaron la distancia recorrida al concepto de perímetro, y al preguntarles que si las distancias cambiaran qué sucedería con el perímetro, todos respondieron que habría variaciones, dado que, si las distancias aumentan, aumenta el perímetro y contrario a esto, si las distancias disminuyen, el perímetro también.

Figura 9. Representaciones del recorrido.



Fuente: respuestas de estudiantes al desarrollar la unidad didáctica.

De la misma forma, se planteó un problema similar conocido como el de los tres corrales, donde se explica que “un granjero cuenta con un terreno determinado para hacer unos corrales para sus animales, pero, estos corrales tienen diferente forma”, tal como se aprecia en el Anexo 5 (Sesión 8). Se les pide a los estudiantes que analicen si en alguno de los corrales caben más animales que otros y si la cantidad de alambre de púas para cercarlo es la misma, ante lo cual, todos los siete estudiantes exponen que el área es la misma y la cantidad de alambre es distinta. Aquí se pueden ver cambios en las ideas de los estudiantes, influenciadas por los conocimientos adquiridos a partir de la unidad didáctica.

Si se vuelve al problema del Tangram que se muestra en la figura 8, se puede ver que el estudiante 7 expone que si varía el área también lo hará el perímetro, pues ese mismo estudiante después de dos sesiones (Sesión 6: Tangram; Sesión 8: Problema de los tres corrales) se vio influenciado por lo expuesto por los docentes y prueba de ello son las siguientes respuestas:

Sesión 6_E7: “Al desarmar las figuras cambian el perímetro y el área, porque no pueden ser iguales”

Sesión 8_E7: “Las áreas son iguales, porque los tres corrales miden 150cm^2 , pero los perímetros son distintos, porque uno mide 50cm , otro 60cm y el tercero mide 70cm , entonces la señora Kate explicó que, en ese caso, se necesitan diferentes cantidades de alambre para cercarlos”.

En este caso, es de recordarse que otra de las características de los modelos mentales es su constante evolución, dado que se logra una adaptación a través del tiempo y de las experiencias, que contribuyen a mejorar el conocimiento (Rodríguez et al., 2001).

Como se puede apreciar, existe una relación de las respuestas de los estudiantes con lo aprendido en la escuela, y otro ejemplo de ello se ubica en el desarrollo de un problema donde se les solicita a los estudiantes explicar una situación con relación a un terreno, donde “Pablo compró una finca que mide 120 metros de ancho y 250 metros de largo, su hermana le preguntó qué forma tiene su finca, ante lo cual Pablo hizo un dibujo, explicándole también que el total de terreno comprado fue de 30.000 m^2 .”; ante este

problema se le dice al estudiante 7, que si tuviera que explicarle a la hermana de Pablo los conceptos que maneja para resolver este problema responde adecuadamente:

E7: “Le explicaría como me explicó la seño Marta, que es muy fácil, que el perímetro de una figura es la suma de la medida de los lados de una figura, ósea como sumar el borde, y el área es la superficie de la figura, ósea lo que está adentro del perímetro que se halló”

Hecho que demuestra una influencia de la docente en la construcción del concepto de perímetro. Así mismo, esta influencia se puede apreciar con respuestas como la siguiente, en donde el estudiante espera ser él, quien pueda enseñarle a su papá los conceptos aprendidos, para que este sepa cómo se deben manejar correctamente los conceptos de área y perímetro.

E6: “Lo bueno es que ahora cuando mi papá vaya a cercar los corrales yo le digo que las tablas son el perímetro y el campo donde están las vacas es el área, así el aprende también”.

5.2.2.2 Cultura

El componente ontológico estuvo presente en las respuestas de los estudiantes durante los tres momentos de análisis; en el momento inicial, se encontraron algunas situaciones características del entorno de los estudiantes, quienes tienden a resolver algunos problemas conforme han observado en sus hogares; Quintana (2001) expone que las creencias emanan del conocimiento, sin embargo, si se aprecia la postura del estudiante cinco, esta se orienta más a la imitación de las actividades de los tíos, dándole la razón a Perry (1968), quien logró identificar la influencia que las creencias tienen en las prácticas educativas, como es el caso de este estudiante que asume que la mejor manera de resolver el problema es como lo hacen sus familiares.

P1b_E1: “para resolver este problema yo buscaría ayuda de mi familia porque yo sé que siempre hemos tenido estos problemas, sobre todo con los cerdos.”

P1c_E5: “Con mis tíos, porque algunos de mis tíos tienen finca y algunas veces tienen esos problemas con los animales de la finca y resuelven contando los animales y el terreno lo miden.”

Por otro lado, el estudiante 2, evoca las razones de su abuela para separar los animales y considera que el concepto a tener en cuenta parte de las costumbres profesadas en su familia. Tamayo y Sanmartí (2002) explican que el componente ontológico evalúa la forma en cómo el estudiante percibe la naturaleza de esas cosas, en este caso es claro que sólo lo ve desde el ámbito práctico, no asociándolo con elementos epistemológicos, dado que el estudiante responde más de la lógica de lo que él ve en sus costumbres, que desde las instrucciones dadas en los enunciados del problema.

E1: *“Yo sé que mi mamá para dividir los pollos mide con los pies el espacio entre los que son pequeñitos y los que ya van creciendo, porque los que van creciendo necesitan más espacio”.*

E2: *“se puede usar el concepto de separación de animales; mi abuela dice que los animales deben separarse porque a veces unos les pegan los bichos a los otros.”*

E5: *“Mis pies representan algo que sirve para medir porque yo ayudo a mi papá a medir algunas cosas y él me dice que apunte en el cuaderno cuántos pies hay desde el palo de guayaba hasta donde empieza el corral, después mide con los pies el corral para saber cuánto más hay que agrandarlo cuando hay más vacas”.*

E6: *“La huerta mide 330m de longitud, para saberlo se suman las dos medidas, así hace mi papá cuando va a cambiar las tablas de las cercas, mira cuanto miden todos los lados”*

Como se puede apreciar, existe una relación de los estudiantes con las vivencias y a estas asocian sus respuestas; de las personas analizadas, cinco de ellos entienden el concepto de perímetro y explican adecuadamente como hallarlo en una situación problema, sin embargo, dos de ellos explican el concepto, pero no dan una respuesta adecuada, dado que solo suman los dos datos que aparecen en el problema sin tener en cuenta la figura que se forma de la huerta.

5.2.3 Análisis De Las Concepciones Analógicas

En las actividades iniciales, se evidencia que cada uno de los estudiantes presentan formas diferentes de analizar los ejercicios; algunos de ellos, muestran respuestas acertadas,

mientras que otras respuestas son realmente vagas y la manera de interpretarlas no es la más adecuada. Algunos de ellos explican que los datos se encuentran incompletos en el problema, cuando realmente lo que se evidencia es el desconocimiento de algunas medidas de área y de longitud, en este caso la hectárea. Sin embargo, algunos de ellos recurren a las concepciones analógicas para entender o hacerse entender de los demás como es el caso del ejercicio donde se les solicita realizar dos canchas en un terreno de la institución; algunos de los estudiantes que, a pesar de no tener claro el concepto de área y perímetro en la prueba diagnóstica, para resolver el ejercicio 2 realizaron una comparación de lo que se solicitaba, con la idea preconcebida que ello tenía de una cancha de fútbol.

Por otro lado, en lo que respecta a las representaciones de los estudiantes, es importante señalar que el ejercicio realizado solicitaba la elaboración de dos canchas, una para fútbol y otra para microfútbol y solo tres de los estudiantes lo hicieron de manera adecuada, tal como se aprecia en la figura 10.

Figura 10. Representaciones mentales problema 2a.



Fuente: respuestas de estudiantes al desarrollar la unidad didáctica.

Frente a esto, Johnson-Laird (1983), establece que los modelos mentales son representaciones analógicas de la realidad y el modelo elegido para interpretarla determinan la representación interna de la situación que realiza el sujeto, esto implica una amplia relación con el modelo epistemológico, determinado a su vez por los saberes previos del estudiante y la representación e interpretación que este hace de la pregunta. En el caso particular de los estudiantes 6 y 7, su interpretación es más hacia la lógica de repartición del terreno, es decir, la imagen mental que se hace del problema, lo que implica que se centra

en la representación mental que propone el ejercicio, frente a esto, López et al. (2017) explican que los modelos mentales son incompletos e inestables, porque los individuos olvidan detalles de sus modelos o en su defecto suelen descartarlos.

En el momento final, cuando se pide a los estudiantes que expliquen de qué manera debe un carpintero proceder para realizar una puerta, los estudiantes dan las indicaciones teniendo en cuenta, los conceptos aprendidos en el segundo momento, pero también realizan analogías con lo que sus padres le han enseñado, o ellos han visto, como, por ejemplo:

E1: *“Lo primero que debe medir es el área de dónde va la puerta, para hacerla. Para eso, primero debe medir el perímetro, para saber que figura tiene la puerta y luego, sí puede hacerla”*

E3: *“Mi papá es carpintero, y él lo primero que hace es ir a medir el hueco donde va la puerta, después corta las tablas y hace el marco y para eso el perímetro le ayuda, luego, teniendo en cuenta eso, hace la puerta con el área que ocupará la puerta”*

E5: *“El perímetro es medir lo que está alrededor de algo, como lo que mide el marco de la puerta, y el área es lo que está por dentro, la superficie, es decir la puerta”*

E7: *“Hacer una puerta es como hacer la cometa, primero pones los bordes que tendrá, ósea el marco y luego colocas la bolsa, ósea la puerta. Es fácil, pero para eso tienes que saber tomar las medidas”.*

Como se puede ver, los estudiantes analizan e imaginan la naturaleza de los objetos para poder hacerse a una idea mental de estos (Tamayo y Sanmartí, 2002). Sin embargo, existen otros elementos que van más allá del concepto mismo y se trata de las concepciones alternativas que acompañan al estudiante, las cuales, como se puede observar, son en mayor medida inducidas por la escuela o la cultura, dado que los estudiantes suelen interiorizar lo que aprenden y partiendo de ello desarrollan sus modelos mentales; algunos centrados en los conceptos aprendidos y otros, entrelazando estos conceptos con las costumbres.

5.3 MODELOS MENTALES SOBRE ÁREA Y PERÍMETRO

Si se tiene en cuenta el diagnóstico inicial, se aprecia una alta influencia de la unidad didáctica en los conceptos finales que tienen los estudiantes del área y perímetro, en la medida que los consideran importantes en su diario vivir. Uno de los ejercicios consistía en dar respuesta a una problemática que en varias oportunidades han manifestado algunos estudiantes en la institución, y es que sus padres dan más importancia a las labores en la casa que al estudio; plantea que:

Luisa es una estudiante de séptimo grado, y le explicó a su papá que hoy no puede ayudarlo en las tareas de la finca porque debe presentar un trabajo sobre el perímetro de las caballerizas. Su papá le responde que para qué sirve eso, que es mejor trabajar en la finca, a lo que Luisa responde que si es muy importante.

Si estuvieras en el lugar de Luisa, ¿Qué le dirías a tu papá?

E1: “Que, si aprendo eso, le puedo ayudar más a mi mamá cuando quiera comprar más pollos para ganar más plata. Y ayudarlo a él en las caballerizas, en los corrales y chiqueros, porque le puedo decir cuántos animales caben”

E2: “Que primero voy a hacer mi tarea porque así puedo ayudarlo más adelante cuando sea grande”

E5: “Que aprender sobre el perímetro me permite ayudarlo a mi mamá a organizar su huerta”

E6: “Que no diga eso, que en la escuela se aprenden muchas cosas buenas y que si sabemos el área y el perímetro es más fácil hacer divisiones de las tierras”

E7: “Papi no es cierto que trabajar en la finca sea mejor, mi seño dice que debemos estudiar y si después queremos trabajar podemos hacerlo y lo hacemos mejor, por eso si aprendo el perímetro te puedo ayudar”

De esta manera al unir los tres momentos, se tiene que los estudiantes analizan el concepto de perímetro teniendo en cuenta tres elementos: las figuras geométricas, el concepto de medida y el contexto familiar. Este concepto se influencia por la experiencia, la manipulación de objetos, el contexto global, la práctica y la cultura. Todo esto se describe de mejor manera en la Tabla 4.

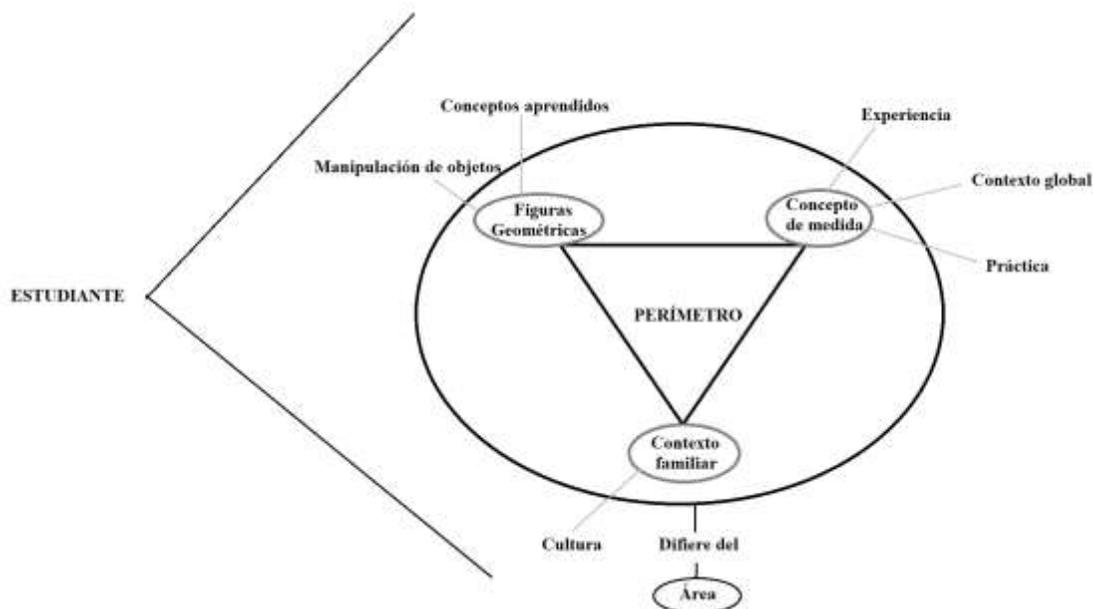
Tabla 4. Modelo mental de perímetro de los estudiantes.

Elementos	Influencias	Descripción
Figuras geométricas	Manipulación de objetos	Los estudiantes reconocen las figuras geométricas tanto por los conceptos aprendidos en la escuela, como por la manipulación de algunas cosas que presentan formas definidas.
	Conceptos aprendidos	Los conceptos aprendidos se centran básicamente en la escuela, donde por influencia de los docentes, los estudiantes logran reconocer las diferencias entre una figura geométrica y otra.
Medidas	Experiencia	Cuando los estudiantes entienden las medidas de longitud, tanto formales (metro, centímetro, decímetro, etc., como informales (codo, pie, cuarta, etc.), estos tienden a experimentar con esto, a fin de adquirir práctica y reconocer la forma de medida.
	Contexto global	Si se analiza el contexto familiar del estudiante, es probable que las unidades de medida sean informales, tal como lo manifiesta el estudiante 5 al explicar que le ayuda a su padre a medir cuántos pies hay desde el palo de guayaba hasta donde empieza el corral. Mientras que, en la escuela, este debe relacionarse con los conceptos formales de medida porque los ejercicios se establecen de esa forma.
	Práctica	Cuantas más veces practiquen los conceptos, los estudiantes pueden asimilarlos o memorizarlos de una forma más precisa.
Contexto familiar	Cultura	Los estudiantes asocian el concepto de perímetro a eso que ellos han visto: el marco de la puerta, el corral de los caballos, la medición de terrenos, las técnicas desarrolladas por sus familias (Estudiantes 1, 3 y 5)

Fuente elaboración propia.

La representación de este modelo mental sería la que se observa en la figura 11.

Figura 11. Modelo mental de perímetro de los estudiantes del grado 7° de la I.E Las Llanadas.



Fuente elaboración propia.

Se pueden relacionar, además, algunas concepciones que se evidencian en la tabla 5.

Tabla 5. Concepciones de los estudiantes acerca del perímetro.

Concepciones	Expresiones
Concepciones espontáneas (Observación y experiencias)	<p>E1: “Yo aprendí que se debe primero medir los lados de la huerta y luego si comprar el angeo, porque después no alcanza como le pasó a mi papá. Se debe comprar después de medir, y esta huerta mide 330m”</p> <p>E2: “En las figuras del tangram me dio un poquito de dificultad, porque yo creía que, si cambiaba el área también el perímetro, y si no cambiaba, tampoco cambiaba el perímetro, creía que eran iguales”</p> <p>E3: “Mi papá es carpintero, y él lo primero que hace es ir a medir el hueco donde va la puerta, después corta las tablas”</p>
Concepciones analógicas (comparaciones)	<p>E1: Yo sé que mi mamá para dividir los pollos mide con los pies el espacio entre los que son pequeñitos y los que ya van creciendo.</p> <p>E1: Yo aprendí que se debe primero medir los lados de la huerta y luego si comprar el angeo, porque después no alcanza como le pasó a mi papá</p> <p>E1: Los conceptos de área y perímetro me sirven para hacer chiqueros, corrales, y otras cosas, porque sirven como para medir, así como mi papá mide los</p>

	corrales
	E5: El perímetro es medir lo que está alrededor de algo, como lo que mide el marco de la puerta
Concepciones inducidas (Cultura, creencia, colegio)	<p>E2: “Algunos de mis tíos tienen finca y algunas veces tienen esos problemas con los animales de la finca y resuelven contando los animales y el terreno lo miden”</p> <p>E4: “Utilicé los conceptos de área de geometría ya que ellos me ayudan a separar y definir las medidas que utilicé para hacer el dibujo de las canchas”</p> <p>E3: “Yo creo que el concepto es el de perímetro, que es lo que rodea toda la figura”</p> <p>E5: “La huerta mide 330m de longitud, para saberlo se suman las dos medidas, así hace mi papá cuando va a cambiar las tablas de las cercas”</p> <p>E7: “Le explicaría como me explicó la señora Marta, que es muy fácil, que el perímetro de una figura es la suma de la medida de los lados de una figura, ósea como sumar el borde”</p> <p>E7: “La señora Kate explicó que, en ese caso, se necesitan diferentes cantidades de alambre para cercarlos”</p>

Fuente elaboración propia.

Para finalizar, es necesario señalar que los estudiantes analizan el concepto de área teniendo en cuenta cuatro elementos: las figuras geométricas, las medidas de longitud, las fórmulas y el contexto. Este concepto se influye por el tipo de figura, los conceptos aprendidos, el conocimiento de las medidas de longitud, el manejo de las conversiones, las creencias y la experiencia. Todo esto se describe de mejor manera en la Tabla 6.

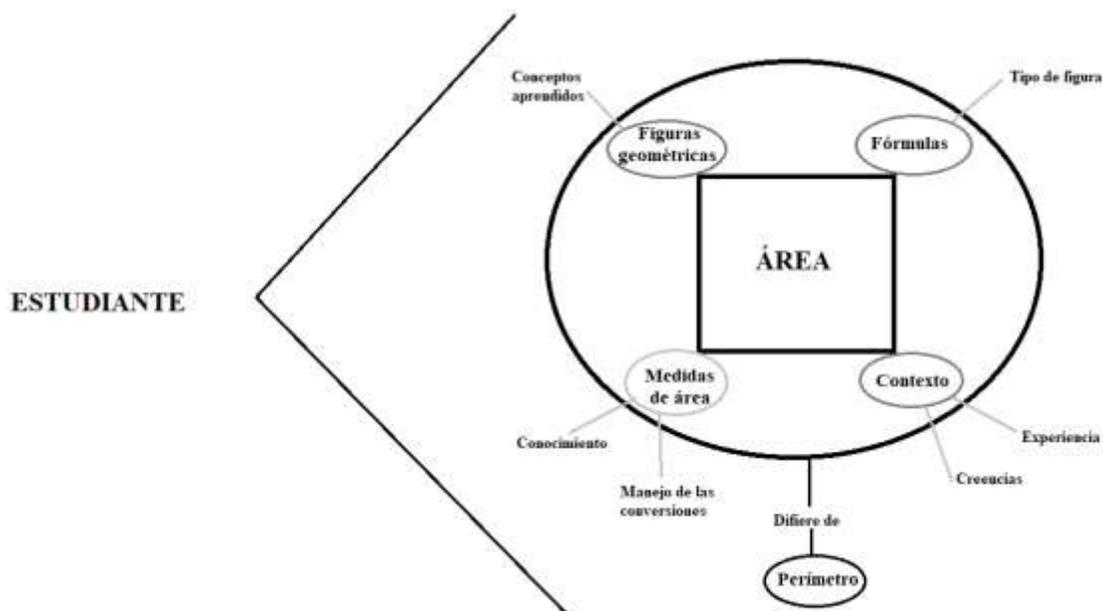
Tabla 6. Modelo mental de área de los estudiantes.

Elementos	Influencias	Descripción
Figuras geométricas	Conceptos aprendidos	Se tiene en cuenta los conceptos aprendidos con relación a las figuras geométricas, puesto que de esto depende que el área sea hallada de manera correcta.
Fórmulas	Tipo de figura	Se tiene en cuenta el tipo de figura geométrica para determinar la fórmula a utilizar, a fin de que no se presenten las confusiones del estudiante 7 quien en el desarrollo de los problemas manifiesta que para hallar el área de un rectángulo se debe multiplicar la base por la altura
Medidas de área	Conocimiento	Es importante que los estudiantes reconozcan las medidas de área, dado que en uno de los ejercicios se habla de una hectárea de tierra, sin embargo, los estudiantes 3 y 7 cuestionan acerca de que no hay las medidas del ejercicio.
	Manejo de las conversiones	Una de las debilidades al explicar el concepto de área fue la conversión de las medidas de longitud, dado que los estudiantes se confundían para hacer dichas conversiones y dejaban algunos problemas sin resolver que posteriormente se explicaban de manera grupal
Contexto	Experiencia	La experiencia se relaciona con lo que los estudiantes entienden por área, partiendo de lo que ellos conocen, han observado o tenido que desarrollar.
	Creencias	Se asocian con la idea de que el perímetro y el área son dos conceptos similares.

Fuente elaboración propia.

La representación de este modelo mental sería la que se observa en la figura 12.

Figura 12. Modelo mental de área de los estudiantes del grado 7° de la I.E Las Llanadas.



Fuente elaboración propia.

Se pueden relacionar, además, algunas concepciones que se evidencian en la tabla 7.

Tabla 7. Concepciones de los estudiantes acerca del área.

Concepciones	Expresiones
Concepciones espontáneas (Observación y experiencias)	E1: Multiplico 120 metros por 250 metros y se halla el área
	E7: Multiplicó la base por la altura y corresponde al concepto de área
	E4: Una vez, cuando hicimos una huerta escolar lo dividimos así
	E2: “En las figuras del tangram me dio un poquito de dificultad, porque yo creía que, si cambiaba el área también el perímetro, y si no cambiaba, tampoco cambiaba el perímetro, creía que eran iguales”
Concepciones analógicas (comparaciones)	E7: el área es la superficie de la figura, ósea lo que está adentro del perímetro que se halló
	E4: lo dividimos así, es divertido, porque parece una ventana
	E7: Hacer una puerta es como hacer la cometa, primero pones los bordes que tendrá, ósea el marco y luego colocas la bolsa, ósea la puerta.

Concepciones inducidas (Cultura, creencia, colegio)	E3: “Mi papá es carpintero, y él lo primero que hace es ir a medir el hueco donde va la puerta, después corta las tablas y hace el marco y para eso el perímetro le ayuda, luego, teniendo en cuenta eso, hace la puerta con el área que ocupará la puerta”
	P2b_E4: “Utilicé los conceptos de área de geometría ya que ellos me ayudan a separar y definir las medidas que utilicé para hacer el dibujo de las canchas.”
	P2b_E5: “Utilice un poco de suma para saber más o menos cuánto debía quedar cada terreno.”
	P3a_E5: “Podrían usar la hectárea de tierra así: un 20% yuca, un 30% ají, un 10% ñame, un 16% patilla y un 14% limón.”
	Sesión 8_E7: “Las áreas son iguales, porque los tres corrales miden 150cm ² , pero los perímetros son distintos, porque uno mide 50cm, otro 60cm y el tercero mide 70cm, entonces la señora Kate explicó que, en ese caso, se necesitan diferentes cantidades de alambre para cercarlos”.

Fuente elaboración propia.

6 CONCLUSIONES

Con el diseño de la unidad didáctica y la respectiva implementación de la misma, cuyo objetivo fue comprender la estructura de los modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro que poseen los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa las Llanadas, se logró el rastreo de elementos importantes para poder identificar los componentes ontológico y epistemológico de los modelos mentales sobre el concepto área y perímetro que expresan los estudiantes y explicar las posibles relaciones que se presentan en los componentes ontológico y epistemológico.

Así pues, al terminar esta investigación que presenta como eje el interrogante ¿Cuál es la estructura de los modelos mentales sobre el concepto área y perímetro que poseen los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa las Llanadas?, y el objetivo antes mencionado, se puede concluir que:

El diseño de la unidad didáctica desde una perspectiva constructivista resulta de gran interés para los estudiantes, dado que se utilizan elementos del contexto para lograr un acercamiento de estos con los temas abordados, se realizan actividades diversas que aumentan su motivación y por ende la atención y participación en las sesiones. Logrando en ellos un impacto positivo en lo que respecta a su percepción del área de geometría, dado que pudieron comprender la importancia de esta en su vida cotidiana.

En cuanto al alcance del objetivo general es importante dejar claro que la estructura de los modelos mentales se analizó desde dos componentes claves para el área de matemáticas y para el grado en el que se encuentran los estudiantes, dado que empiezan a asumir una postura más crítica de los conceptos abordados. Por tanto, a continuación, se describen los modelos mentales de los estudiantes de 7° de la Institución Educativa Las Llanadas, desde los componentes Epistemológico y Ontológico.

En primer lugar, el componente epistemológico permite conocer la naturaleza del conocimiento y la forma de adquisición de este (Schommer, 2013), rastreo que se realiza con ayuda de los modelos explicativos al agrupar ideas previas de los estudiantes (López, 2021). Frente al concepto de área, los estudiantes manejan elementos asociados a los aprendizajes recibidos como es el caso de las figuras geométricas, las fórmulas para

calcular el área y los conceptos de medida los cuales le permiten hacer una representación externa del concepto. En lo que respecta al concepto de perímetro, este se asocia con los conocimientos sobre figuras geométricas y medidas, logrando una interiorización del concepto.

Según el análisis realizado, y partiendo del modelo memorístico, se encontró que los estudiantes tienen fijada una asociación mecánica de la resolución de problemas a los conceptos de operaciones matemáticas dejando de lado la importancia de las representaciones para alcanzar la comprensión de los contenidos, lo que se asocia además a la adecuada asimilación de los contenidos temáticos relacionados; Johnson-Laird (1983), da especial importancia a las representaciones dado que estas permiten la exteriorización de los pensamientos relacionados con un determinado fenómeno.

En la investigación se encontró que los estudiantes logran una adecuada proporción de las medidas que se les solicitan en las diferentes representaciones, y el manejo de las figuras geométricas es adecuado, sin embargo, se presentan algunas fallas en unidades de medida de área, como los metros cuadrados o el concepto de hectárea. Ausubel (1983) establece que este tipo de situaciones puede asociarse a una respuesta del cerebro en la cual el estudiante realiza una formulación mecánica de respuestas asociadas a un tema determinado.

En lo que respecta al modelo denominado Transposición didáctica, se entiende que la estrecha relación entre los conceptos de área y perímetro, genera confusiones que pueden afectar la comprensión de los estudiantes, dada la idea de dependencia que estos tienen en cuanto a ambos conceptos (D'Amore y Fandiño, 2007), lo que hace necesario un mayor esfuerzo de los docentes para lograr una mejor caracterización de los mismos.

Por otro lado, el componente ontológico va más allá, para entender la relación entre el conocimiento y las creencias que emanan de diversas concepciones de los estudiantes, las cuales ejercen una influencia representativa en las prácticas educativas (Perry, 1968). Para hacerlo se abordan las concepciones alternativas de los estudiantes para poder entender los modelos mentales de área y perímetro que presentan los estudiantes.

Desde el componente ontológico, el concepto de perímetro se centra en concepciones inducidas en la escuela y contexto del estudiante, creando una serie de ideas previas y costumbres que dan origen a los modelos mentales de los estudiantes. Estos se basan en las prácticas familiares, como cercar los corrales, crear huertas, levantar las rejas etc., para establecer el concepto de perímetro. Sin embargo, estas ideas preconcebidas permiten que el estudiante asimile de una manera más adecuada el concepto, siempre que haga uso adecuado del mismo (Rodríguez et al., 2001). El concepto de área, por su parte se hace más complejo desde este componente, dado que se asocia a la relación de aumento disminución que plantea Johnson-Laird (1983), sin embargo, se encontró que los estudiantes hacen una asociación correcta del área con ayuda de las concepciones alternativas. Por tal motivo se presentan los hallazgos en cada una de ellas.

En primer lugar, las concepciones espontáneas se asocian a situaciones comunes de las que se esperan reacciones probables (Pozo y Gómez, 1998); en este caso particular, los estudiantes responden a situaciones dadas partiendo de los supuestos que esperan y algunas de sus respuestas se condicionan ante esto, como por ejemplo lo expuesto por el estudiante 1: “yo aprendí que se debe primero medir los lados de la huerta y luego si comprar el anejo, porque después no alcanza como le pasó a mi papá”; tal como lo señalan Pozo y Gómez (1998) esta respuesta proviene de los sentidos del estudiante y favorece la comprensión del concepto.

Sin lugar a dudas, las concepciones inducidas tienen un peso representativo en la construcción del modelo mental de los estudiantes, dado que se originan del contexto en el que se desenvuelven los estudiantes (escuela, cultura, familia, etc.) (Pozo y Gómez, 1998); se encontró dentro de la investigación que la escuela tiene una alta influencia en los modelos mentales de área y perímetro, dado que los estudiantes realizan asociaciones basados en las figuras geométricas, medidas de longitud y área, así como en el manejo del espacio. Algunos estudiantes que presentan debilidades, carecen de los conocimientos previos necesarios para la construcción de modelos mentales asociados a los fenómenos analizados. Y ante esto es necesario recalcar que las concepciones son correctas cuando surgen de un proceso de socialización en la escuela, otorgando así mayor responsabilidad en la creación del modelo a la concepción inducida.

En lo que respecta a las concepciones analógicas relacionadas con las comparaciones que realizan los estudiantes entre los conceptos científicos y su cotidianidad para crear una mezcla que de origen a un modelo mental (López, 2019). Los estudiantes analizados, lograron realizar un ejercicio interesante, al estar en conexión con el contexto, lo que inevitablemente los lleva a realizar comparaciones (útiles) con la realidad, para así lograr una mayor comprensión de los conceptos de área y perímetro. Tamayo y Sanmartí (2002) explican que el componente ontológico evalúa la forma en cómo el estudiante percibe la naturaleza de esas cosas, situación que se ve reflejada en la respuesta del estudiante 5 al mencionar que *“Mis pies representan algo que sirve para medir porque yo ayudo a mi papá a medir algunas cosas y él me dice que apunte en el cuaderno cuántos pies hay desde el palo de guayaba hasta donde empieza el corral”*.

A pesar de lo expuesto los estudiantes solo muestran una parte de sus representaciones mentales, porque los modelos mentales son representaciones internas (Moreira, 1997), que se muestran a los demás a través de representaciones externas que permiten dar explicación a un fenómeno (Toulmin, 1977). Por tal motivo, no se puede abandonar el componente ontológico, dado que, dentro de las concepciones inducidas de los estudiantes, se evidencia una estrecha relación con su cultura, sus creencias y experiencias; sin lugar a dudas, la influencia que las creencias tienen en las prácticas educativas, y la importancia que los docentes deben darle a estas en el proceso de enseñanza son determinantes en algunos procesos. Se pudo apreciar que todos los estudiantes utilizaron expresiones como “yo creía...” “yo tenía un mal concepto”, “Mis tíos...” “cómo me explicó la seño...”. Las teorías analizadas describen a su vez que también se aprende por similaridad y que no todo debe estar determinado por las matemáticas.

Esto, permite dar por cumplido también el segundo objetivo específico, el cual permitió explicar las posibles relaciones que se dan entre los componentes ontológico y epistemológico de los modelos mentales sobre el concepto área y perímetro y sobre esto se concluye que el componente ontológico es de gran utilidad en el aprendizaje y asimilación de conceptos porque permite que el estudiante logre asociaciones que hacen más fácil el capturar los conocimientos. Según lo investigado se establece que los modelos mentales, son la base de los razonamientos lógicos y permiten hacer inferencias y representar

relaciones generales de una manera específica; así pues, cuando un estudiante asocia lo que conoce o lo que ha vivido con un nuevo concepto, este puede retener aún mejor lo aprendido.

Por otro lado, se pudo observar que los modelos mentales son incompletos dado que los estudiantes suelen olvidar detalles de sus modelos o tienden a descartarlos, tal como sucedió puntualmente con el estudiante 7, quien traía una concepción de relación entre área y perímetro que determinaba, que si había variaciones en una, necesariamente lo habría en la otra, sin embargo, al avanzar en el desarrollo de la unidad didáctica comprendió que esto no era necesariamente de esta forma, y replanteo su concepto.

En el segundo momento, surge la idea de un modelo mental por analogías, donde los estudiantes relacionan a manera de asociación los conceptos de área y perímetro, no sólo desde lo aprendido en la escuela sino con las prácticas que ellos desarrollan en su contexto, lo que aúna ambos componentes (epistemológico y ontológico), en cuanto a la creación de los modelos mentales desarrollados en las figuras 11 y 12. Donde se resaltan para el modelo mental de perímetro tres elementos: figuras geométricas, medidas, y contexto familiar. En lo que respecta al modelo mental de área, se asocian cuatro elementos: Figuras geométricas, fórmulas, medidas de área y contexto.

Por otro lado, en lo que respecta a los aportes a la didáctica de las ciencias, este estudio y la unidad didáctica diseñada en él, buscan que los estudiantes logren interrelacionarse con los problemas de su entorno, y que puedan realizar una asociación de los conceptos aprendidos para hallar múltiples alternativas de solución a estos. En este caso particular, para llegar a la didáctica de las ciencias se hace uso de las ciencias matemáticas, desde la transposición didáctica donde interactúan estudiantes, maestros y saberes. Tamayo (2009), plantea que al estudiar los modelos mentales de los estudiantes desde la perspectiva de la didáctica de las ciencias se busca conocer en detalle los procesos mediante los cuales los estudiantes construyen y reconstruyen su conocimiento, obteniendo así la calidad educativa deseada. Por tal motivo, se concluye que la utilidad de la presente investigación en la enseñanza de las ciencias dado que su intencionalidad descriptiva, y el desarrollo de una estrategia de enseñanza y aprendizaje, basada en modelos, enriquece la práctica educativa.

7 RECOMENDACIONES

Partiendo de los hallazgos de la presente investigación, se recomienda a los docentes de matemáticas de la institución:

- Replicar las estrategias propuestas con todos los estudiantes de sexto y séptimo grado a fin de medir el impacto de esta con otros estudiantes diferentes a la muestra seleccionada en la investigación, y de ser posible, impulsar acciones para que la estrategia llegue a otras instituciones.
- Establecer comités educativos que evalúen las estrategias empleadas por los docentes en las clases, a fin de identificar la idoneidad didáctica de estas y garantizar la calidad de la educación.
- Seguir explotando las capacidades y vivencias de los estudiantes para mejorar sus habilidades matemáticas, dado que el reconocimiento de la aplicabilidad de los conceptos puede convertirse en un estímulo para ellos.
- Unificar acciones con los demás docentes de matemáticas para la implementación de estrategias didácticas que impulsen las mejoras en las representaciones de los estudiantes, permitiendo así una mayor comprensión de los conceptos matemáticos.
- Mejorar la motivación y participación de los estudiantes con la implementación de estrategias que involucren más al estudiante en la interiorización del conocimiento, siendo el docente una guía en el proceso.

A los futuros investigadores se les recomienda:

- Identificar los modelos mentales de los docentes de matemáticas en relación a la enseñanza de la ciencia en los grados sexto y séptimo.
- Medir el impacto de esta unidad didáctica en los mismos estudiantes en el grado 9, con la finalidad de analizar los cambios en la estructura de sus modelos mentales; este hecho permitiría conocer si existen variaciones en los modelos mentales, e identificar la importancia de la construcción del concepto de área y perímetro, reconociendo las fortalezas y dificultades presentes en el ejercicio.
- Aplicar esta unidad didáctica en otros cursos e instituciones a fin de identificar los modelos mentales de los estudiantes frente a los conceptos de área y perímetro. Este

hecho permitiría realizar un paralelo entre las investigaciones teniendo como punto de referencia las edades y el contexto en el que se desarrollan las actividades, para así reconocer la influencia de estos componentes en la construcción del modelo mental.

- Replicar esta investigación en una institución urbana, a fin de identificar las relaciones entre los componentes ontológico y epistemológico, al cambiar el contexto.
- Mejorar el proceso de investigación, ampliando la variedad de instrumentos que permitan la recolección de datos, dado que, en la medida que aumenta la edad, es posible aplicar cuestionarios más completos, e incluso aplicar entrevistas semiestructuradas con estudiantes.
- Se debe resaltar, además, que entre las principales dificultades metodológicas se destacó la falta de accesibilidad de los estudiantes al colegio debido a la pandemia por COVID-19, por lo cual, algunas de las actividades se desarrollaron de manera simultánea.
- La reducción de la muestra original debido al cumplimiento de los protocolos de bioseguridad.

8 REFERENCIAS

- Aragón, A. y López, E. (2018). Enseñanza y aprendizaje del área y perímetros de polígonos regulares: una propuesta didáctica y evaluación en educación primaria. *Revista Electrónica de conocimientos, saberes y prácticas*, 1 (1); 43-53.
- Aray, C.A., Párraga, O., y Chun, R. (2019). La falta de enseñanza de la geometría en el nivel medio y su repercusión en el nivel universitario: análisis del proceso de nivelación de la Universidad Técnica de Manabí. *Rehuso*, 4(2), 20 - 31. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1622>
- Arenas, M. (2012). *Propuesta didáctica para la enseñanza de áreas y perímetros en figuras planas*. (Tesis de Maestría). Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Armero, A. y Hernández, J. (2018). *Estrategias de enseñanza de los conceptos de área y perímetro de figuras planas con estudiantes de sexto grado, mediante el uso de material concreto y de las TIC*. (Tesis de maestría). Valle del Guamuez: Universidad del Cauca.
- Astolfi, J. (1998). Desarrollar un currículo multirreferenciado para hacer frente a la complejidad de los aprendizajes científicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (3); 375 – 385.
- Ausubel, D. Novak, J., Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Ávila, A. y García, S. (2020). Relaciones entre área y perímetro: de la intuición inicial a la deducción operatoria. Estudio en niños de alto desempeño académico. *Perfiles educativos*, 42 (167); 31-52.
- Binder, C., y R., Schöll. (2009). Structured Mental Model Approach for Analyzing Perception of Risks to Rural Livelihood in Developing Countries. *Sustainability*, 2; 1-29.
- Cortés, R. (2012). *Historia de la geometría euclidiana y sus aplicaciones para la enseñanza*. (Tesis de maestría). Universidad de Valladolid, Valladolid, España.
- D'Amore, B. y Fandiño, M. (2007). Relaciones entre área y perímetro: convicciones de maestros y de estudiantes. *Relime*, 10, (1); pp. 39-68.

- Fajardo, L. (2007). La lingüística cognitiva: principios fundamentales. *Cuadernos de Lingüística Hispánica* (9), 63-82.
- Giere, R. (1988). *Explaining Science: A Cognitive Approach*. University of Chicago Press.
- González, J. (2014). *Comprensión de los conceptos de perímetro y área y la independencia de sus medidas, en el contexto de la agricultura del café*. (Tesis de maestría). Universidad de Antioquia. Medellín (Antioquia, Colombia).
- González, W. (2018). *El aprendizaje del concepto de área: una experiencia de aula con estudiantes de grado séptimo*. (Tesis de maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá (Cundinamarca, Colombia).
- Gutiérrez, A. (2016). *La investigación sobre la enseñanza y aprendizaje de la geometría*. España: Universidad de Valencia.
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2015). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Hoffman, M., Lubell, M. y Hillis, V. (2014). Linking knowledge and action through mental models of sustainable agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111(36): 13016-13021.
- Johnson- Laird, P. (1983). *Mental Models. Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness*. Cambridge: Harvard University Press.
- Kula, W. (1999). *Las medidas y los hombres*. Madrid: Siglo veintiuno editores, S.A. de C.C.
- Laliena, F. (2013). *Dificultades en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de la geometría en 1º de la ESO*. (Tesis de maestría). Universidad Internacional de La Rioja. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1957/2013_07_26_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1
- Langacker, R. (1987). *Foundations of Cognitive Grammar: Theoretical Prerequisites*. Stanford: Stanford University Press.
- Leithold, L. (2005). *El Cálculo*. México: Oxford.
- López, A. (2018). *La didáctica de las ciencias como programa de investigación: aportes al aprendizaje de la modelización*. Universidad Autónoma de Manizales.
- López, A. (2019). *Los modelos mentales como artefactos de conocimiento*. Universidad Autónoma de Manizales.

- López, A. (2021). *Modelos y Modelización*. Universidad Autónoma de Manizales.
- López, A., Orrego, M. y Tamayo, O. (2017). Inmunidad. Modelos mentales de estudiantes universitarios. *Enseñanza de las ciencias* (N° extraordinario); 4079-4085.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Lineamientos curriculares del área de Matemáticas*. [En línea]. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Moreira, M. y Greca, I. (1996). Estudio piloto sobre representaciones mentales, imágenes, proposiciones y modelos mentales, respecto al concepto de campo electromagnetismo en alumnos de física general, estudiantes de posgrado y físicos profesionales. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(1); 95-108. <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/648/439>
- Navarro, D. y Piñero, M. (2012). Didactic strategies for teaching English as a foreign language in seventh and eighth grades in secondary schools in Costa Rica. *Káñina, Rev. Artes y Letras, Univ. Costa Rica XXXVI* (2); 233-251.
- Navia, C. y Tamayo, O. (2018). Modelos mentales sobre ambiente en estudiantes indígenas de educación básica. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8916/6696>
- Niss, M., Blum, W., & Huntley, I. (1991). *Teaching of Mathematical Modelling and Applications*. Ellis Horwood, Chichester.
- Osorio, A. (2009). *Modelos mentales sobre el concepto de medida*. (Tesis de maestría). Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.
- Peña, M. (2000). Historia de la Geometría Euclidiana. *Revista Candidus*, 1, (10); 23-31.
- Perry, W. (1968). *Patterns of development in thought and values of students in a liberal arts college: A validation of a scheme (ERIC document)*. Cambridge, MA: Bureau of Study Counsel, Harvard University
- Pozo, J. y Gómez, M. (1998). *Aprender y enseñar Ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid.
- Quintana, J. M. (2001). *Las creencias y la educación. Pedagogía cosmovisual*. Barcelona, Herder.
- Rodríguez, M., Marrero, J. y Moreira, M. (2001). La teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird y sus principios: una aplicación con modelos mentales de célula en

- estudiantes del curso de orientación universitaria *Investigações em Ensino de Ciências*, 6 (3), pp. 243-268.
- Roldán, G. y Rendón, H. (2014). *Estrategia para el estudio del área y el perímetro de figuras planas articulada al modelo socio crítico para los estudiantes de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez*. (Tesis de maestría). Medellín: Universidad de Medellín.
- Salazar, W. (2016). *Enseñanza de los conceptos de perímetro área y volumen a estudiantes de grado sexto, a partir de maquetas*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Manizales (Caldas, Colombia).
- Schommer, M. (2004). *Explaining beliefs, mathematical problem-solving, and academic performance of middle school students*. The Elementary School Journal.
- Tamayo, O. (2009). *Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Editorial Universidad de Caldas.
- Tamayo, O., López, A. y Orrego, M. (2017). Modelización multidimensional en la didáctica de las ciencias. Una aplicación en la enseñanza y aprendizaje de la inmunología. *Enseñanza de las ciencias* (Nº extraordinario); 4313-4317.
- Tamayo, O. y Sanmartí, N. (2002). *Estudio multidimensional de las representaciones mentales de los estudiantes. Aplicación al concepto de respiración*. <http://dialnet.unirioja.es/>
- Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana, el uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Alianza Editorial, S.A.
- Vanegas, M., Gutiérrez, J. y Galarcio, A. (2006). *Los estándares curriculares del pensamiento métrico para la Educación Matemática*. En Posada, María Eugenia (Ed.), Interpretación e implementación de los estándares básicos de matemáticas (pp. 95-114). Medellín, Colombia: Secretaría de Educación para la Cultura de Antioquia.

9 ANEXOS

Anexo 1. Carta de permiso.

Sahagún, 12 de mayo del 2020.

Esp.
ISNARDO SALAZAR MARTÍNEZ
Rector I.E. Las Llanadas

E. S. M.

Asunto: Solicitud De Permiso Para Realizar Trabajo De Grado En La Institución.

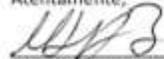
Cordial Saludo,

Por medio de la presente las estudiantes Martha Lucia Dumar Zuleta identificada con C.C. 30.579.730 expedida en Sahagún – Córdoba y Katherin Isabel Paternina Herazo identificada con C.C. 1.069.488.528 expedida en Sahagún – Córdoba; estudiantes de **Maestría En Enseñanza De La Ciencias, de la Universidad Autónoma De Manizales**, muy respetuosamente nos dirigimos a usted con el fin de solicitarle permiso para desarrollar nuestro trabajo de grado en la institución que usted dignamente dirige; el cual lleva por título **"Modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro"** con el cual se espera identificar los modelos mentales de los estudiantes del grado 7º, los resultados serán informados a la institución en la medida que se va desarrollando el proyecto.

Gracias por la atención prestada

En espera de respuesta pronta y positiva

Atentamente,



Martha Lucia Dumar Zuleta
C.C. 30.579.730 expedida en Sahagún.
Cel.3104093187
Email. marthaluciadumar@gmail.com



Katherin Isabel Paternina Herazo
C.C. 1.069.488.528 expedida en Sahagún
Cel. 3145633449
Email. ktrinp0628@hotmail.com

Pdo:
12/05/2020
Hora: 9:30 am
Rosu H



INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS LLANADAS
Estudios reconocidos en Preescolar, Educación Básica Ciclo Primaria,
Secundaria y Media según Res. No. 1876 del 02 de Dic. 2009.
REG. DANE No. 223660000231 NIT. No. 812.007.284-2
Código ICFES 678714 Tel. 7598029

Las Llanadas, 15 de Mayo 2020

Señoras:

Martha Lucia Dumar Zuleta

Katherin Isabel Paternina Herazo

Estudiantes de Maestría En enseñanza De La Ciencias De La Universidad De Manizales.

Asunto: Respuesta a solicitud Para Realizar Trabajo De Grado En La Institución.

Cordial saludo,

En respuesta a oficio enviado el pasado 12 de Mayo del año en cursos, las directiva de la institución decidimos otorgarles el permiso para la realización del trabajo de grado **"Modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro"** en el grado 7° de nuestra institución, es un honor para nuestra institución que ustedes nos tengan en cuenta para la realización de este tipo de investigación con nuestros estudiantes.

Cuenten con nuestro apoyo.

Atentamente,



ISNARDO SALAZAR MARTÍNEZ
C.C 15°041.001 expedida en Sahagún
Rector

2020 "El Éxito Es Nuestra Meta"
E-Mail: inslasllanadas@gmail.com

	CON SENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES	CÓDIGO: GIN-FOR-018
		VERSIÓN: 1
		FECHA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO: 04/JULIO/2020

GRUPO DE INVESTIGACIÓN COGNICIÓN Y EDUCACIÓN

INVESTIGACIÓN:

Título: Estructura de los modelos mentales en el concepto de área y perímetro de figuras geométricas con estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa las Llanadas

Ciudad y fecha: _____

Yo, _____ una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de intervención y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de ella, autorizo a Katherin Isabel Paternina Herazo y Martha Lucia Dumar Zuleta, estudiantes de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Manizales, para la realización de los siguientes procedimientos:

1. _____
2. _____

Adicionalmente se me informó que:

- Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarme de ella en cualquier momento.
- No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitan mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Institución Educativa Las Llanadas.
- Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico. El archivo del estudio se guardará en la Universidad Autónoma de Manizales bajo la responsabilidad de los investigadores.
- Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros u otras instituciones educativas. Esto también se aplica a mi cónyuge, a otros miembros de mi familia y a mis médicos.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

 Firma
 Documento de identidad _____ No. _____ de _____
 Huella Índice derecho:





CON SENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES

Yo _____, acudiente del estudiante _____ y de _____ años de edad acepto de manera voluntaria que el (ella) se incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: MODELOS MENTALES SOBRE EL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO CON ESTUDIANTES DE SEPTIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS LLANADAS. Luego de haber conocido y comprendido en su totalidad la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de su participación en el estudio, y en el entendido de que:

- La participación del alumno no repercutirá en sus actividades ni evaluaciones programadas en el curso.
- No habrá ninguna sanción para el estudiante en caso de no aceptar la invitación.
- El estudiante podrá retirarse del proyecto si lo considera conveniente, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando sus razones para tal decisión. Asimismo, si así lo deseo, puedo recuperar toda la información obtenida de la participación del estudiante.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de la participación, con un número de clave que ocultará la identidad del estudiante.
- Si en los resultados de la participación del alumno se hiciera evidente algún problema relacionado con el proceso de aprendizaje, se le brindará orientación al respecto.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

Lugar y Fecha: _____

Nombre y firma del participante: _____

Firma: _____

Número de cédula: _____

Huella índice derecho:



Nombre y firma de quien proporcionó la información para fines de consentimiento.
TESTIGOS

Nombre:

Katherin Isabel Paternina Herazo

Martha Lucia Dumar Zuleta

Fecha: _____

Instrumento diagnóstico

Anexo 2. Prueba inicial



INSTITUCION EDUCATIVA LAS LLANADAS.
Matemáticas.

- **Objetivo:** Resolver problemas sencillos con ayuda de representaciones, describiendo las ideas y conceptos que permiten llegar a una solución.

1. En la finca de Camilo hay varios animales que causan problemas debido a que no hay una adecuada delimitación del lugar en donde ellos son guardados. El principal problema se presenta con los caballos y las gallinas. Conociendo que los caballos deben estar en al menos dos metros cuadrados cada uno, es importante identificar en que espacio podrían ubicarse los 6 caballos del papá de Camilo. En cuanto a las gallinas, la mamá de Camilo decidió comprar 16m de anejo para bordear el espacio donde se ubicarían estos animales, para ello, ubicó cuatro estacas de manera que al bordear el anejo se hiciera un rectángulo.



a) ¿Cómo resolverías esta situación?

b) ¿De qué manera describirías el concepto que necesitaste para resolver el problema?

c) ¿Con qué podrías asociar el concepto que utilizaste para dar solución al problema?



INSTITUCION EDUCATIVA LAS LLANADAS.
Matemáticas.

d) ¿Qué dificultades encontraste para desarrollar el problema?

2. La Institución Educativa las Llanadas cuenta con un amplio terreno para crear una cancha de fútbol y otra de microfútbol, sin embargo, se debe repartir de manera adecuada para que quepan ambas sin interrumpir una a la otra. El terreno es rectangular y mide 150 metros por 130 metros. Si sabemos que las medidas de la cancha de fútbol son de 100 metros x 70 metros y la de microfútbol mide 40 metros x 20 metros aproximadamente responde:

a) ¿De qué manera representarías los planos de las canchas? Realiza el dibujo.

b) ¿Qué conceptos usaste para ayudarte a resolver este problema?

c) ¿Cómo podrías argumentar que tu solución es la mejor?



INSTITUCION EDUCATIVA LAS LLANADAS.
Matemáticas.

d) ¿Cuántas posibilidades crees que existen para hacer ambas canchas en el terreno?

3. En la finca de María compraron una hectárea de tierra para cultivar diversos vegetales y tubérculos, pero como no tienen claro de que manera repartir el terreno, requieren de su ayuda para aprovechar al máximo el espacio. La familia desea cultivar al menos cinco tipos de productos (yuca, aji, limón, ñame y patilla) y desean que los espacios no sean iguales, y que al menos uno de los productos se ubique en un espacio que tenga forma de cuadrado.



a) ¿Cómo resolverías esta situación para ayudarle a María? Explicanos paso a paso

b) ¿Qué problemas o dificultades encontraste?

c) ¿Cómo representarías el terreno con tu solución?

Anexo 3. Juicios de expertos.

Carta para Juicio de Expertos

Sahagún, 21 de julio de 2021

Nombre del experto

Título profesional

Título de postgrado

Cordial saludo:

Muy respetuosamente solicitamos su colaboración con el fin de revisar y emitir juicio como experto en relación al instrumento destinado a recoger información para desarrollar el trabajo de grado titulado:

Modelos Mentales sobre el Concepto de Área y Perímetro de Figuras Geométricas.

El juicio en cuestión está referido a si el instrumento se encuentra inserto en el contexto teórico correspondiente y si sus elementos han sido seleccionados sobre la base del contexto.

Agradeciéndole por su receptividad y valiosa colaboración. Atentamente,

Martha Lucia Dumar Zuleta
Katherin Isabel Paternina Herazo

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Comprender la estructura de los modelos mentales sobre el concepto área y perímetro que poseen los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa las Llanadas.

Objetivos Específicos

Identificar los componentes ontológico y epistemológico de los modelos mentales sobre el concepto área y perímetro que expresan los estudiantes.

Explicar las posibles relaciones que se dan entre los componentes ontológico y epistemológico de los modelos mentales sobre el concepto área y perímetro.

4. CATEGORÍAS

Objetivo específico	Categoría	Subcategoría
Identificar los componentes ontológico y epistemológico de los modelos mentales sobre el concepto área y perímetro que expresan los estudiantes.	Componentes de los modelos mentales	Componente epistemológico Componente ontológico

5. INSTRUMENTO A VALIDAR

Instrumento inicial

1. En la finca de Camilo hay varios animales que causan problemas debido a que no hay una adecuada delimitación del lugar en donde ellos son guardados. El principal problema se presenta con los caballos y las gallinas. Conociendo que los caballos deben estar en al menos dos metros cuadrados cada uno, es importante identificar en que espacio podrían ubicarse los 6 caballos del papá de Camilo. En cuanto a las gallinas, la mamá de Camilo

decidió comprar 16m de angeo para bordear el espacio donde se ubicarían estos animales, para ello, ubicó cuatro estacas de manera que al bordear el angeo se hiciera un rectángulo.

- a) ¿Cómo resolverías esta situación?
- b) ¿De qué manera describirías el concepto que necesitaste para resolver el problema?
- c) ¿Qué dificultades encontraste para desarrollar el problema?

2. La Institución Educativa las Llanadas cuenta con un amplio terreno para crear una cancha de fútbol y otra de microfútbol, sin embargo, se debe repartir de manera adecuada para que quepan ambas sin interrumpir una a la otra. El terreno es rectangular y mide 150 metros por 130 metros. Si sabemos que las medidas de la cancha de fútbol son de 100mts x70 mts y la de microfútbol mide 40mts x 20 mts aproximadamente responde:

- a) ¿De qué manera representarías los planos de las canchas?
- b) ¿Qué conceptos usaste para ayudarte a resolver este problema?
- c) ¿Cómo podrías argumentar que tu solución es la mejor?
- d) ¿Cuántas posibilidades crees que existen para hacer ambas canchas en el terreno?

3. En la finca de Martha compraron una hectárea de tierra para cultivar diversos vegetales y tubérculos, pero como no tienen claro de qué manera repartir el terreno, requieren de su ayuda para aprovechar al máximo el espacio. La familia desea cultivar al menos cinco tipos de productos (yuca, ají, limón, ñame y patilla) y desean que los espacios no sean iguales, y que al menos uno de los productos se ubique en un espacio que tenga forma de cuadrado.

- a) ¿Cómo resolverías esta situación para ayudarle a María?
- b) ¿Qué problemas o dificultades encontraste?
- c) ¿Cómo representarías el terreno con tu solución?

6. EVALUACION DEL EXPERTO

Evaluación Prueba Diagnóstica – Experto 1

Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
Componentes de los modelos mentales	Componente epistemológico	1a	X		X		X		X		
		1b	X		X		X		X		
		2a	X		X		X		X		
		2b	X		X		X		X		
		2c	X		X		X		X		
		2a	X		X		X		X		
	3c	X		X		X		X			
	Componente ontológico	1c	X		X		X		X		
		2d	X		X		X		X		
3a		X		X		X		X			
Nuevos ítems recomendados por el evaluador											
Agregaría 1.c ¿Con que podrías asociar el concepto que utilizaste para dar solución al problema?											
Aprobado			X			No aprobado					

Firma del evaluador:

Rugero González H.

RÚGERO GONZÁLEZ

CC: 10.820.243 de Sahagún

Título Pregrado: Licenciado en Educación Básica

Título Postgrado: Magíster en TIC para la Educación

Institución donde labora: Institución Educativa El Reposo.

Cargo: Docente Coordinador del área de informática.

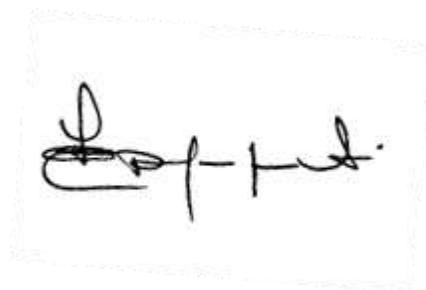
Experiencia en el campo de la investigación: 3 años.

Evaluación Prueba Diagnóstica – Experto 2

Evaluación Prueba Diagnóstica – Experto 1

Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
Componentes de los modelos mentales	Componente epistemológico	1a	X		X		X		X		
		1b	X		X		X		X		
		2a	X		X		X		X		
		2b	X		X		X		X		
		2c	X		X		X		X		
		2a	X		X		X		X		
	Componente ontológico	3c	X		X		X		X		
		1c	X		X		X		X		
		2d	X		X		X		X		
		3a	X		X		X		X	Agregue que explique el paso a paso	
Nuevos ítems recomendados por el evaluador											
Agregaría 1.c ¿Con que podrías asociar el concepto que utilizaste para dar solución al problema?											
Aprobado			X			No aprobado					

Firma del evaluador:



LADYS YARLENYS BULA BULA

CC: 30.564.888 de Sahagún

Título Pregrado: Licenciada en Matemáticas

Título Postgrado: Magister en Educación-Especialista en Ciencias de la Educación

Institución donde labora: Centro Educativo Guaymaro - Cargo: Docente

Experiencia en el campo de la investigación: 6 años

Anexo 4. Unidad didáctica.

Presentación de la unidad

La presente unidad didáctica tiene como finalidad comprender la estructura de los modelos mentales sobre el concepto área y perímetro que poseen los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa las Llanadas. Para ello se tendrán en cuenta las características del entorno y los materiales que estén al alcance de los estudiantes.

El contenido de la presente unidad didáctica se encuentra distribuido para desarrollarla en doce clases de una hora cada una.

Objetivos didácticos

Se espera que, al finalizar el contenido de la unidad didáctica, los estudiantes sean capaces de:

- Reconocer de manera adecuada los conceptos de área y perímetro.
- Reproducir las imágenes relacionadas con la solución de problemas de área y perímetro.
- Calcular el perímetro de polígonos regulares e irregulares.
- Calcular el área de diferentes figuras.
- Utilizar el cálculo de área y perímetro de figuras geométricas en diferentes problemas de su contexto.

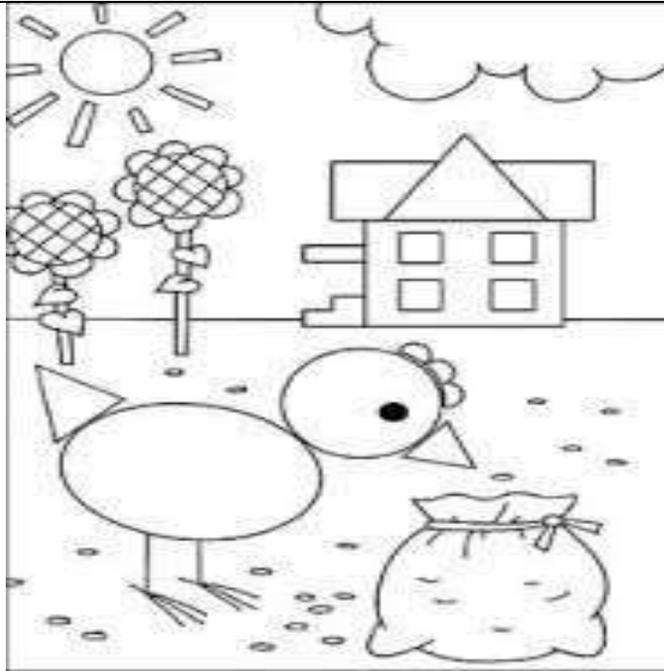
Competencias

- Plantea soluciones a los problemas relacionados con el área y perímetro de figuras planas.
- Distingue entre diferentes tipos de enunciados.
- Entiende y utiliza los conceptos de área y perímetro.
- Traduce la realidad a una estructura matemática.
- Resuelve diferentes tipos de problemas relacionados con el área y perímetro de figuras planas.

Contenidos

- Interpreta las modificaciones entre el perímetro y el área con un factor de variación respectivo.
- Establece diferencias entre los gráficos del perímetro y del área.
- Coordina los cambios de la variación entre el perímetro y la longitud de los lados o el área de una figura.

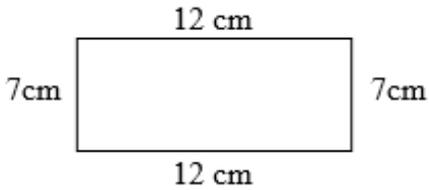
Sesión	Actividades	Tiempo estimado	Recursos
Sesión 1. Reconocimiento de los presaberes	<p>Actividad 1: Reconocimiento de las figuras geométricas</p> <p><i>Esta actividad se realizará de manera asincrónica y para ello, a cada estudiante se le entregará una hoja de papel con las actividades y se le darán las indicaciones necesarias.</i></p> <p>1. Identifica las figuras geométricas, coloreando de amarillo los círculos y óvalos, de naranja los triángulos, de azul los rectángulos y del color de tu preferencia los cuadrados. Decora a tu gusto el resto del paisaje.</p>	1 hora	<p>Fotocopias</p> <p>Colores</p> <p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Regla</p> <p>Metro</p> <p>Granos de arroz</p> <p>Hoja cuadriculada</p> <p>Metro</p>



2. Busca en tu alrededor o recuerda entre las cosas de tu casa, y menciona elementos que tengan forma rectangular, triangular, circular o cuadrada. Dibuja al menos uno de cada uno.

Actividad 2: Reconocimiento de las magnitudes a través de medidas convencionales y no convencionales.

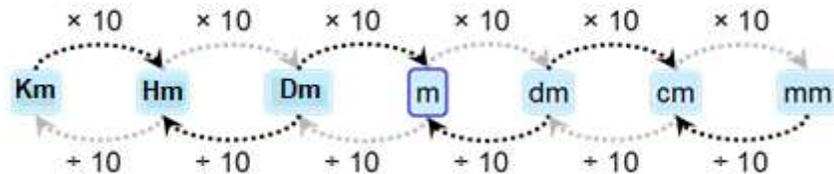
	<p>1. Utiliza tus pies para medir tu casa. Cuenta cuantos pies mide de frente y cuanto mide de lado, luego haz un dibujo donde representes esta figura en una hoja cuadriculada. Cada cuadrito equivale a uno de tus pies.</p> <p>2. Luego utiliza granos de arroz para rellenar la figura y escribe cuántos granos de arroz utilizaste.</p> <p>Responde:</p> <p>a. ¿Qué crees que representan tus pies en el ejercicio?</p> <p>b. ¿Qué piensas que representan los granos de arroz que colocaste dentro de tu dibujo?</p> <p>c. Después de hacer el ejercicio, explica qué forma crees tú que tiene tu casa.</p>		
Sesión Concepto de Perímetro	2. Actividad 1: Reconocimiento del concepto de perímetro <i>Para el desarrollo de esta actividad se programará una reunión a través</i>	1 hora	Lápiz

	<p><i>de Meet.</i></p> <p><i>Se inicia con el saludo de bienvenida a los estudiantes, y posteriormente se hace una presentación para que los estudiantes reconozcan el concepto de perímetro.</i></p> <p>La temática es la siguiente:</p> <p>Perímetro: Es la suma de las longitudes de los lados de una figura geométrica plana.</p> <p>Ejemplo: Los lados del rectángulo de la figura miden 12 cm. y 7 cm.</p> <p>El perímetro del rectángulo lo obtenemos sumando todos sus lados:</p> <div style="text-align: center;">  <p>The diagram shows a rectangle with its top and bottom sides labeled '12 cm' and its left and right sides labeled '7 cm'.</p> </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid orange; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> Perímetro = 12 cm + 7 cm + 12 cm + 7 cm = 38 cm </div> <p>Por lo tanto, el perímetro del rectángulo es 38 cm.</p>		<p>Borrador</p> <p>Hoja cuadriculada</p> <p>Regla</p> <p>Computador/Celular/Tablet a</p> <p>Conexión a internet</p>
--	--	--	---

Para calcular el perímetro de una figura se utilizan **las medidas de longitud**. La unidad básica de las medidas de longitud es el **metro (m)**. Cuando las longitudes de los lados de una figura están dadas en diferentes unidades de medida, se realiza primero la conversión de todas las medidas a la misma unidad y, luego se calcula el perímetro.

Para convertir unidades de longitud de mayor a menor se **multiplica** la unidad dada **por 1** seguida de tantos ceros como lugares haya de donde se está hasta donde va.

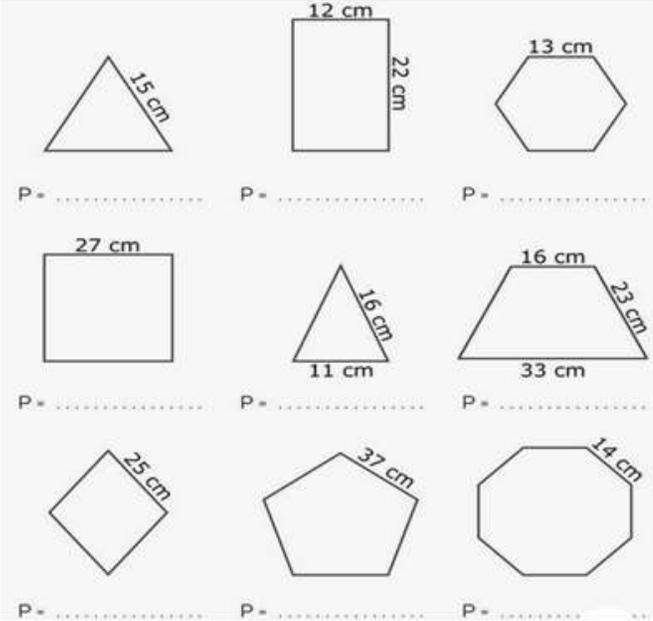
Observa: Para convertir **4 m a cm** se multiplica **4 x 100** porque de metros a centímetros hay dos lugares:

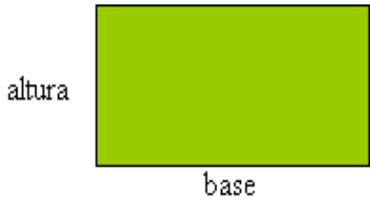


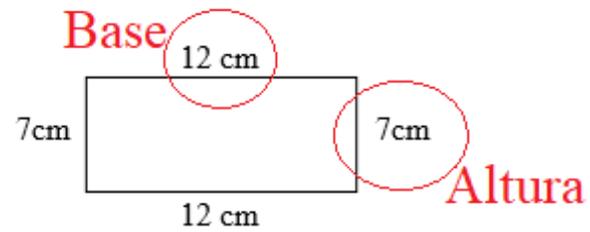
	<p>Para convertir unidades de longitud de menor a mayor, se divide la unidad dada entre 1 seguido de tantos ceros como lugares haya de donde se está hasta donde se va.</p> <p>Observa: Para convertir 245 cm a Dm se divide $245 \div 1.000$ porque de cm a Dm hay tres lugares (dm-m-Dm)</p> <p>Actividad 2. Trabajando en grupo</p> <p><i>Debido a que la reunión se realiza por zoom, los grupos se armarán previamente y para ganar puede participar cualquier integrante del grupo y a este lo puede ayudar sólo los compañeros de su grupo. Para participar, se escogerá al estudiante que primero levante la mano.</i></p>		
--	--	--	--

	<p>Los estudiantes trabajarán de manera cooperativa para ganarle al grupo contrario, y responderán las siguientes preguntas de manera ordenada argumentando sus respuestas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo te explicas que haya longitudes diferentes? • ¿Por qué crees que el metro es la unidad básica de las medidas de longitud? • ¿Cómo se puede saber cuántos metros son 5 Decámetros? • ¿Cómo se puede saber cuántos metros son 25 Kilómetros? • ¿Si tengo un triángulo cuyos lados miden 3m, 20dm y 1Dm, de qué manera puedo hallar su perímetro? • Se necesita cercar una huerta rectangular, de 180 m de longitud y 150 m de anchura, con anejo metálico, ¿cuál crees que es la medida de la huerta? Y que concepto utilizarías para dar respuesta a este problema <p><i>Al finalizar se felicita al equipo ganador.</i></p>		
<p>Sesión Poniendo práctica aprendido</p>	<p>3. Actividad 1. Perímetro de figuras planas</p> <p><i>La actividad se realiza de manera presencial, se inicia con el saludo de bienvenida y se presenta la actividad</i></p> <p>1. Se les propone a los estudiantes trazar en las cartulinas figuras planas del tamaño de su preferencia.</p>	<p>1 hora</p>	<p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Cartulina</p> <p>Tijeras</p>

	<p>2. Posteriormente, ellos deberán recortar al menos tres de estas figuras y se les pedirá hallar la medida sus lados en cada una de ellas.</p> <p>Se escogerán 3 estudiantes para explicar cómo hicieron el ejercicio y cuál es el concepto asociado.</p> <p>3. Con ayuda del video beam se proyectarán las figuras que se aprecian a continuación, y los estudiantes deberán completar las medidas que faltan y hallar el perímetro de cada una de ellas.</p> <p>Se les dará un tiempo de 10 minutos para desarrollar el ejercicio</p>		<p>Regla</p> <p>Video beam</p> <p>Computador</p>
--	---	--	--

	 <p>Finalizado el ejercicio cada uno de ellos escribirá el método para hallar la respuesta y el concepto al cual lo asocian.</p>		
Sesión 4. Concepto de Área	Actividad 1: Reconocimiento del concepto de área <i>Se inicia con el saludo de bienvenida a los estudiantes, y posteriormente se hace una presentación para que los estudiantes reconozcan el concepto de área.</i>	1 hora	Lápiz Borrador Hoja cuadriculada

	<p>La temática a presentar en el encuentro es la siguiente:</p> <p>Área: Es la medida de la superficie de una figura; es decir, la medida de su región interior.</p> <p>Área de un rectángulo</p> <div data-bbox="814 516 1184 716" data-label="Diagram"></div> <p>El área del rectángulo corresponde a la medida de la región verde, y se obtiene multiplicando la base por la altura.</p> <div data-bbox="623 889 1178 932" data-label="Equation-Block">$\text{Área} = \text{base} \times \text{altura}$</div> <p>Si tomamos las medidas del ejemplo anterior, el área de dicho rectángulo sería la siguiente:</p>		Regla
--	---	--	-------



$$\text{Área} = 12\text{cm} \times 7\text{cm}$$

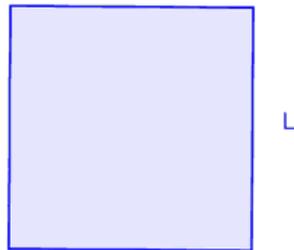
$$\text{Área} = 84\text{cm}^2$$

La unidad fundamental para medir superficies es el metro cuadrado, que es la superficie de un cuadrado que tiene 1 metro de lado.

Medida	Símbolo	Equivalencia
kilómetro cuadrado	Km ²	1 000 000 m ²
Hectómetro cuadrado	hm ²	10 000 m ²
Decámetro cuadrado	dam ²	100 m ²
Metro cuadrado	m ²	1 m ²
Decímetro cuadrado	dm ²	0.01 m ²
Centímetro cuadrado	cm ²	0.0001 m ²
Milímetro cuadrado	mm ²	0.000001 m ²

Área del cuadrado

El área de un cuadrado es igual al producto de lado por lado.

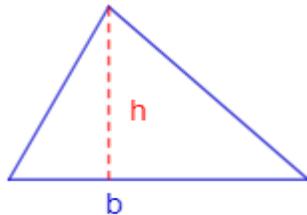


$$A = L \times L = L^2$$

Área de un triángulo

El área de un triángulo es igual a la mitad de su base por la altura.

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



Actividad 2. Análisis de problemas

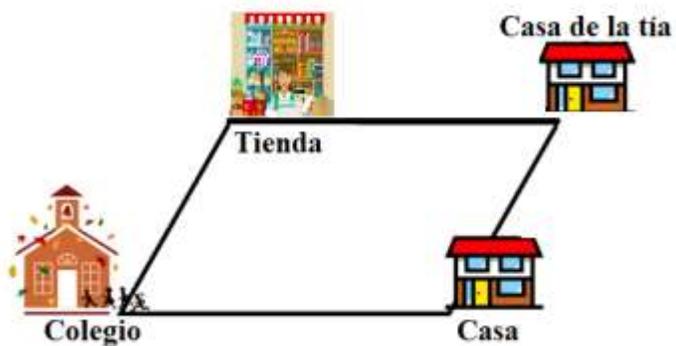
Se les pide a los estudiantes que en la hoja cuadriculada representen el problema planteado y respondan a los interrogantes.

1. Pablo compró una finca que mide 120 metros de ancho y 250 metros de largo, su hermana le preguntó qué forma tiene su finca, ante lo cual Pablo hizo un dibujo, explicándole también que el total de terreno comprado fue de 30.000 m².
 - Realiza el dibujo que crees que Pablo le mostró a su hermana.
 - Explica cómo Pablo calculó los 30.000 m², y a qué concepto

	<p>corresponde esta medida.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si tuvieras que explicarle a la hermana de Pablo los conceptos que manejas para resolver este problema ¿cómo lo harías? <p>2. La finca de tu vecino tiene forma cuadrada, y mide 200 m de lado, en la mitad de ella se sembraron algunas semillas de patilla, y también quiere sembrar yuca, pero para hacerlo, sus trabajadores le preguntan cuál es la cantidad de terreno disponible.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tu vecino te pide ayuda para poder darle una respuesta a sus trabajadores. Cómo le explicarías a él la cantidad de terreno disponible. • ¿Qué concepto te ayuda a resolver este problema? 		
<p>Sesión 5: Importancia del área y perímetro</p>	<p>Actividad 1. Apliquemos lo aprendido</p> <p><i>Se inicia con el saludo de bienvenida a los estudiantes, y se hace una breve sesión de preguntas relacionadas con la temática:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando medimos los bordes de una figura hacemos referencia a: _____ • Cuando queremos llenar una superficie con algo, debemos conocer: _____ • Para cercar una finca tenemos que saber cuál es el: _____ • Si queremos cultivar una parte de una finca debemos identificar cuál es el: _____ 	<p>1 hora</p>	<p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p> <p>Cuadernos</p>

Problema 1.

Juan debe ir al colegio todos los días, y de la casa al colegio hay 500 metros. El día lunes, Juan tuvo que hacer un recorrido diferente; salió de la casa al colegio, y al salir del colegio fue a la tienda a comprar útiles escolares, recorriendo 200 metros. Luego, pasó donde su tía a recoger una ropa, y recorrió la misma distancia que hay de la casa al colegio, finalmente recorrió 200 metros más para llegar a su casa.



Responda:

1. ¿Que figura crees tú que se formó en el camino que Juan recorrió?
2. ¿Cuál es la distancia recorrida y a que concepto la asocias?
3. ¿Qué pasaría si las distancias fueran diferentes?
4. Realiza una representación del recorrido que realizaría Juan si no hubiera ido donde su tía. ¿Qué sucede con la figura? ¿La distancia

sería la misma?

Problema 2.

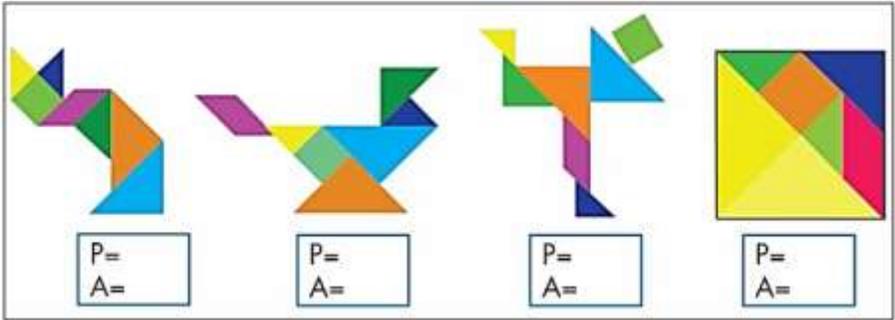
El papá de Santiago va a construir un corral de forma rectangular para las gallinas, quiere que este corral tenga un perímetro de 16 m, si se sabe que uno de los lados es 3m, responda:

- a. ¿Cuál crees tú que es la medida de los otros lados? Explica cómo la hallaste.
- b. ¿A qué corresponde el espacio con el que contarían las gallinas después de construirse el corral?
- c. ¿Con que puedes comparar la construcción que va a hacer el papá de Santiago?

Actividad 2. Tangram

Para la próxima clase, los estudiantes deberán tener a la mano un tangram chino para el desarrollo de las actividades, por tal razón se les facilita el siguiente link.

	https://quintogradomav.wordpress.com/el-tangram/		
Sesión 6. Ejercicios de análisis	<p>Actividad 1. Aprendiendo algunas claves</p> <p><i>La clase se desarrolla de manera presencial. Se inicia con el saludo de bienvenida para los estudiantes, y se les plantean algunos ejercicios de análisis.</i></p> <p>1. Los estudiantes deberán calcular el área de las figuras que conforman el tangram para poder hacer aproximaciones rápidas durante los ejercicios, para lo cual se les da un tiempo de 10 minutos.</p> <p>Actividad 2. Resolviendo dudas</p> <p>Los estudiantes deberán observar las siguientes figuras y calcular su área y perímetro. Para responder las preguntas planteadas:</p>	1 hora	<p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p> <p>Hoja</p> <p>Tangram</p>

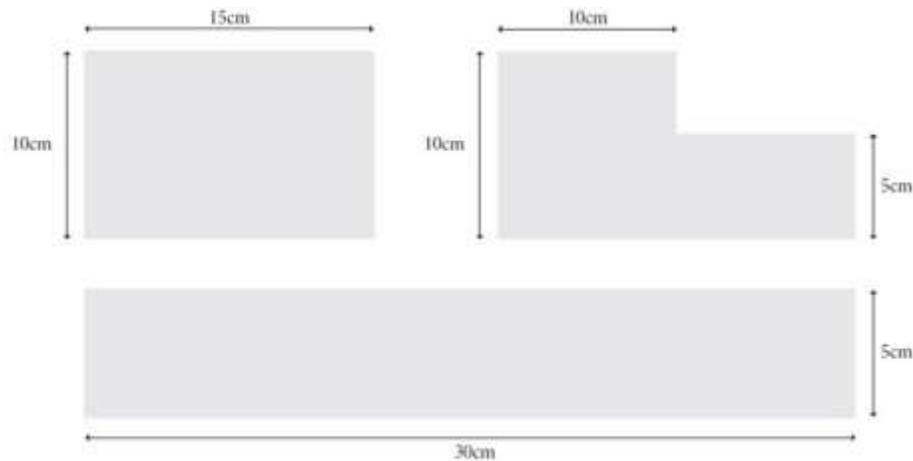
	 <ul style="list-style-type: none"> • ¿De qué manera calculas el área de cada figura? • ¿Cuál es la causa de lo que sucede con el área y el perímetro? • ¿Qué pasaría con el área si se quitara una de las figuras? 		
Sesión 7. La cometa	<p>Actividad 1. Construyamos una cometa</p> <p><i>Conocer el área y perímetro de figuras es importante para realizar actividades de nuestro diario vivir, y nos permite además desarrollar habilidades artísticas con mayor precisión. Por tal razón, la sesión 7 se desarrollará de manera presencial en la institución, con el fin de elaborar una cometa.</i></p> <p><i>Los estudiantes previamente debían conseguir los materiales para la elaboración de la cometa, con elementos del medio. Posteriormente, se le brindarán las siguientes indicaciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cortar la bolsa plástica en forma de cuadrilátero. 	1 hora	Lápiz Borrador Sacapuntas Una bolsa plástica Dos palos finos de madera Cuerda delgada (preferiblemente nilón)

	<ul style="list-style-type: none"> • Mide la distancia entre los vértices opuestos y corta los palos de ese tamaño. • Forma la estructura de la cometa con los palos cruzados y únelos por el centro. • Con cinta pega la estructura de los palos a la bolsa. • De la cuerda (Nylon), corta un pedazo del doble del largo de la cometa. Pásalo de un lado al otro atravesando por el centro, de forma que vaya del frente hacia atrás y viceversa, como cosiendo. Haga un nudo seguro y fuerte. • Pon de frente la cometa y pasa el otro extremo de la cuerda por la parte de debajo de a cometa, se tensa lo suficiente. • Amarra la cuerda para volarla al trozo de madera un poco más arriba del centro. • Si tienes pintura, decora tu cometa. • Construye la cola, que hace más estable la cometa. Puede ser de plástico y debe tener un tamaño de cinco veces el largo de la cometa. <p>Al terminar, responde:</p> <p>¿Cómo te explicas la forma que tiene tu cometa?</p> <p>¿Con que concepto asociarías el espacio ocupado por la bolsa plástica?</p> <p>Compara con tus compañeros sus resultados y determina cuál de todas las cometas tiene un perímetro más grande.</p>		<p>Cinta pegante fuerte</p> <p>Trozo de madera de 15 cm</p> <p>Pincel y pintura (Si lo tienen)</p>
--	---	--	--

<p>Sesión 8.</p> <p>Afianzando los conocimientos</p>	<p>Actividad 1. Solución de Problemas</p> <p><i>Se reunieron los estudiantes de manera presencial y se les indicó la importancia del área y perímetro para solucionar diversos problemas, puesto que la geometría es necesaria en la vida de las personas.</i></p> <p>Se plantean dos problemas para ser analizados por ellos, para lo cual se les da un lapso de 20 minutos, luego se procede a la socialización.</p> <p>Los problemas son:</p> <p>Las dos plazas</p> <p>En un pueblo hay dos plazas, una plaza se llama Benito Juárez y la otra se llama Madero. El perímetro de la plaza Benito Juárez es mayor que el de la plaza Madero, ¿cuál de las dos plazas tiene un área mayor?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dibuja ambas plazas y explica tu respuesta. <p>Los tres corrales</p> <p>Un granjero cuenta con un terreno determinado para hacer unos corrales para sus animales, estos corrales tienen diferente forma como se aprecia a</p>	<p>1 hora</p>	<p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p> <p>Hoja</p> <p>Piezas cortadas</p>
--	---	---------------	---

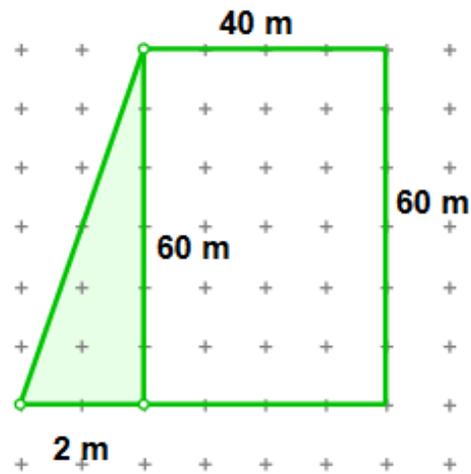
continuación:

Estas figuras representan los corrales y son entregadas sin medidas y ya recortadas a los estudiantes



- ¿Crees que hay alguno en el que quepan más animales que en los otros, o no?
- ¿Cómo lo puedes saber?
- Los tres corrales están cercados con alambre de púas, para que no se salgan los animales. ¿Tú crees que en todos se gastó la misma cantidad de alambre para cercarlo, o en cada uno se gastó distinta cantidad?
- ¿Cómo lo puedes saber?

<p>Sesión 9</p> <p>Problemas prácticos</p>	<p>Actividad 1. Solucionemos problemas</p> <p><i>Para el desarrollo de esta actividad se programará una reunión a través de Meet.</i></p> <p><i>Se inicia con el saludo de bienvenida y se presenta la actividad</i></p> <p>Problema 1.</p> <p>En relación con los terrenos y las construcciones de edificios y casas, a veces los terrenos no son ni rectángulos ni cuadrados. En el plano que veras a continuación, se observa un terreno. En la parte sombreada, con forma de triángulo, se sembrará maíz y el resto del terreno se utilizará para sembrar arroz y construir una casa.</p> <p>Dibuja en tu cuaderno como quedaría el terreno, si se sabe que el perímetro a utilizar para la casa es de 140m.</p>	<p>1 hora</p>	<p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p> <p>Hoja</p> <p>Computador/Celular/Tablet a</p> <p>Conexión a internet</p>
--	--	---------------	--



Calcula y responde:

- ¿Cómo se puede conocer el total de área que se usará para sembrar maíz?
- ¿Cómo se puede conocer el total de área que se usará para sembrar arroz?
- ¿Cómo se puede conocer el total de área que se usará para construir la casa?

Actividad 2.

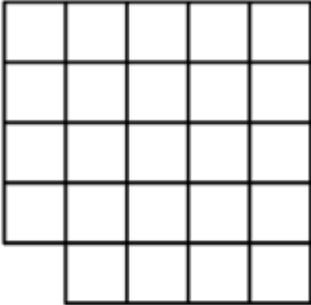
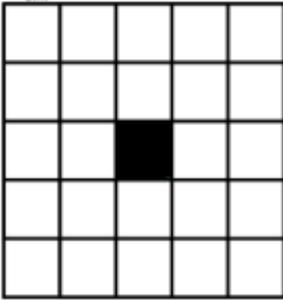
Socializa las respuestas con tus compañeros.

Sesión 10
Aprendemos

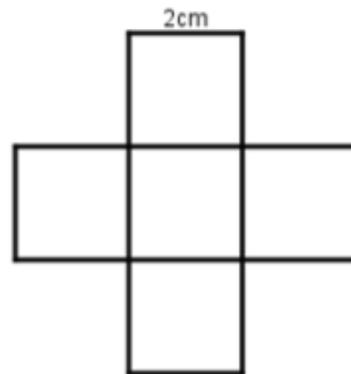
Actividad 1. Afiancemos lo aprendido con ayuda de los juegos

1 hora

Lápiz

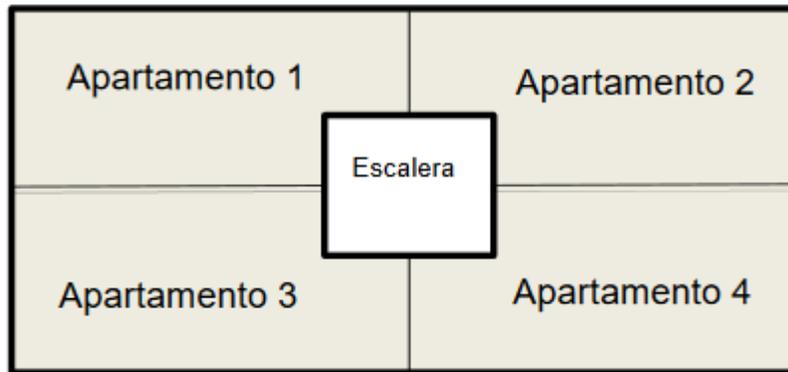
<p>jugando</p>	<p><i>Se inicia con el saludo de bienvenida y se presenta la actividad que consiste en una lluvia de preguntas. En el pizarrón se mostrarán siete estrellas a fin de que cada uno de los participantes escoja una, la cual contiene una pregunta, este estudiante dispondrá de 5 minutos para responderla. Si acierta, se le asignará un punto y si falla, un compañero puede robar sus puntos. Al final, gana el compañero que tenga más puntos.</i></p> <p>Estrella 1</p> <p>Qué conclusión puedes sacar en cuanto al área y perímetro de las siguientes figuras</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>2cm</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>2cm</p>  </div> </div> <p>Estrella 2</p>	<p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p> <p>Hoja</p>
-----------------------	---	---

Teniendo en cuenta la figura, explica el concepto de perímetro, y explica cómo se puede saber el perímetro de esta figura



Estrella 3

¿Cómo se puede conocer el área de los cuatro apartamentos que se presentan en la siguiente figura si se sabe que cada apartamento tiene medidas exteriores de 10 m de largo y 5 m de ancho, además la escalera mide 4m de lado?



Estrella 4

Explica de manera argumentada a que situaciones de tu vida diaria relacionas el concepto de perímetro, da dos ejemplos. Explica también un ejemplo de área.

Realiza rápidamente una representación de una de las situaciones.

Estrella 5

Observa la figura



¿Cómo explicas si alguna de las siguientes figuras tiene la misma forma y la misma área?

A.



B.



C.

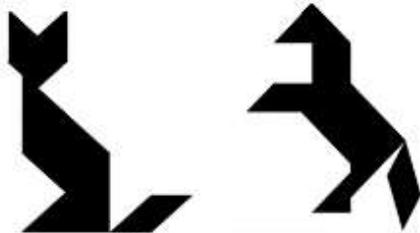


D.

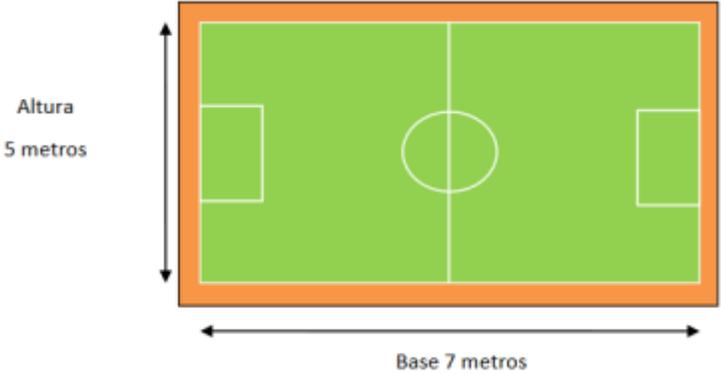


Estrella 6

Analiza las siguientes figuras y responde



Recuerda el ejercicio realizado y explica ¿Cómo se puede saber si el área y el perímetro de estas figuras es la misma? Explica de manera argumentativa.

	<p>Estrella 7</p>  <p>Altura 5 metros</p> <p>Base 7 metros</p> <p>Explica a qué concepto se asocia el borde que limita el campo de futbol donde son válidas las acciones de los jugadores. Y a qué concepto corresponde todo el campo de juego.</p>		
<p>Sesión 11. Tomando medidas en la escuela</p>	<p>Actividad 1. Geometría para la vida</p> <p><i>Se citará a los estudiantes en la institución educativa para desarrollar ejercicios prácticos de medida. Para ello los estudiantes deberán llevar una cinta métrica hojas y lápices para anotar.</i></p> <p><i>Se inicia la sesión con un saludo de bienvenida.</i></p> <p>Se tomarán diferentes medidas (tablero, ventanas, puertas, aulas de clase,</p>	<p>1 hora</p>	<p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p> <p>Hoja</p>

	<p>cancha de futbol, etc.) con el fin de mostrarle a los estudiantes la manera en la que estas son construidas teniendo en cuenta el área y perímetro requerido.</p> <p>Actividad 2. Socialización</p> <p>Los estudiantes se reunirán en una mesa redonda para debatir los conocimientos aprendidos, y la utilidad del área y perímetro en la vida diaria.</p>		<p>Regla</p> <p>Metro</p>
<p>Sesión 12.</p> <p>Evaluación</p>	<p>Actividad 1.</p> <p><i>Se citará a los estudiantes de manera presencial en la institución a fin de desarrollar una prueba evaluativa que refleje los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la unidad didáctica.</i></p> <p><i>Se inicia la sesión con un saludo de bienvenida.</i></p> <p>Dicha evaluación se realizará de manera participativa y didáctica en el tablero, donde cada estudiante seleccionará el ejercicio a desarrollar, a través de un juego de balotas que indican el número a resolver, si esta falla, se le dará la oportunidad a otro de resolver el mismo ejercicio y el estudiante quedará al final para escoger otro ejercicio.</p>	1 hora	<p>Marcadores</p> <p>Borrador</p>

	<p>Al finalizar, se le harán una serie de preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Cuéntanos la experiencia que tuviste realizando los ejercicios propuestos.2. ¿Fue fácil para ti realizar los ejercicios?3. ¿Qué dificultades tuviste al hacerlos?4. ¿Cuál era tu opinión acerca de estos temas?5. ¿Qué opinas ahora?6. ¿Puedes explicar la diferencia entre área y perímetro?7. ¿Con relación a las clases que has recibido sobre el tema de área y perímetro, en que se diferencia de estas clases?8. ¿Cómo crees que te ayuda este tema en tu vida diaria?9. ¿De qué manera puede aplicar estos conceptos en situaciones reales?10. Te gusta trabajar de esta forma. Explica en que se diferencia de la forma en la que trabajan normalmente		
--	---	--	--

Anexo 5. Evidencias de las actividades

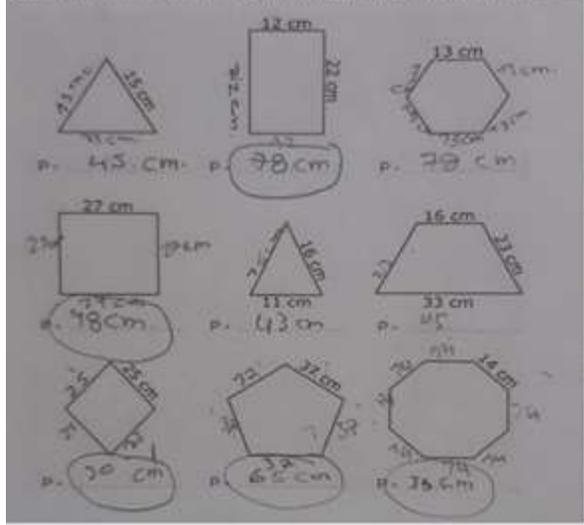
Diagnóstico



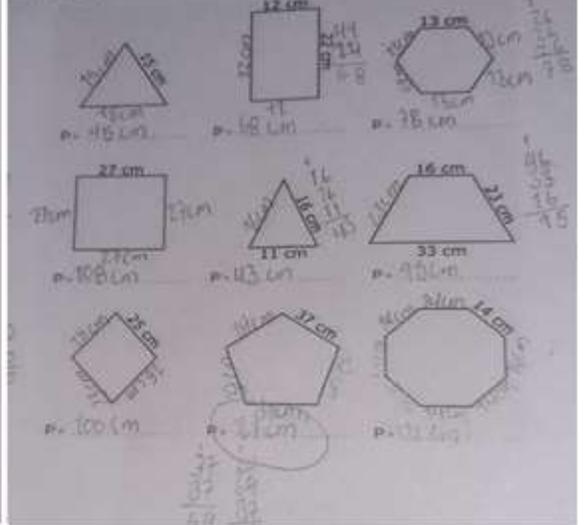
Perímetro



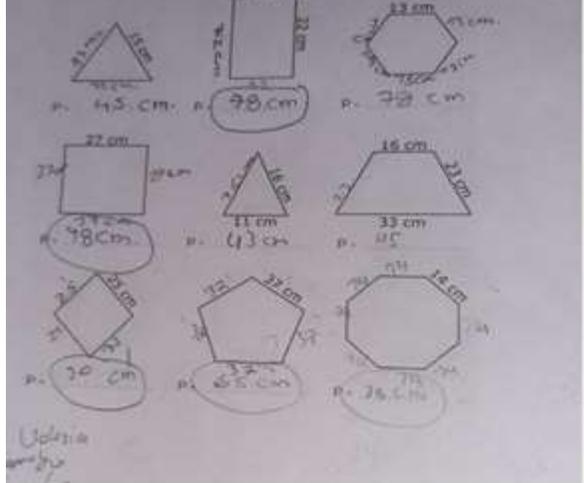
medidas que faltan en cada figura y halla el perimetro de cada una



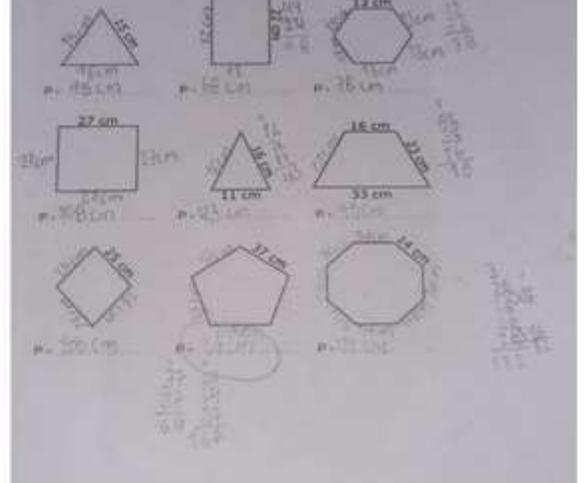
medidas que faltan en cada figura y halla el perimetro de cada una



medidas que faltan en cada figura y halla el perimetro de cada una de ellas



medidas que faltan en cada figura y halla el perimetro de cada una de ellas



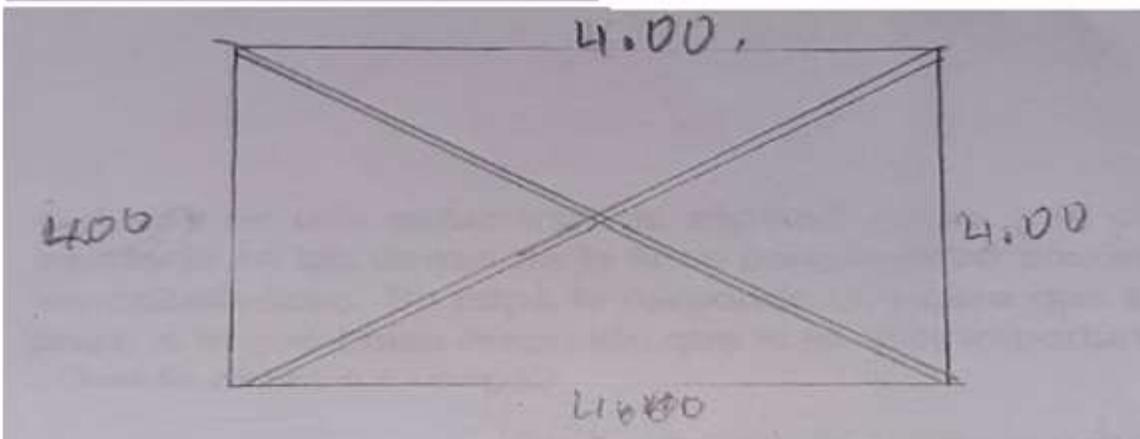
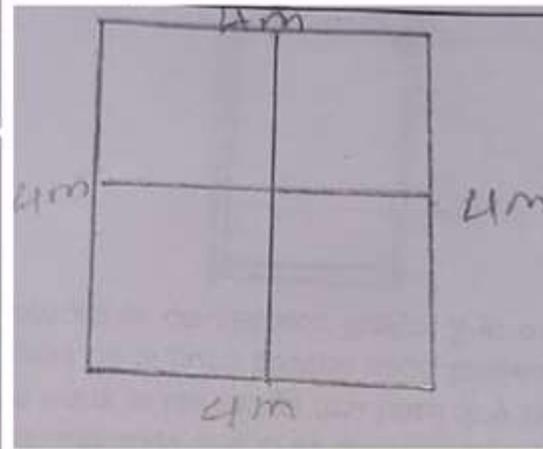
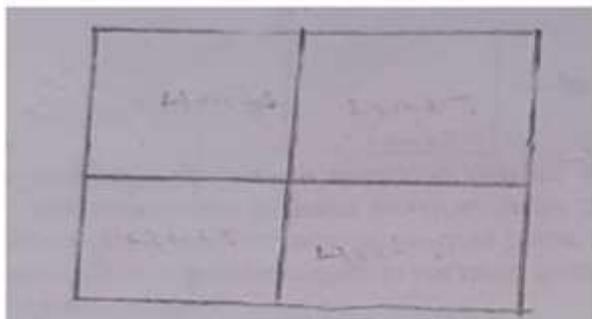
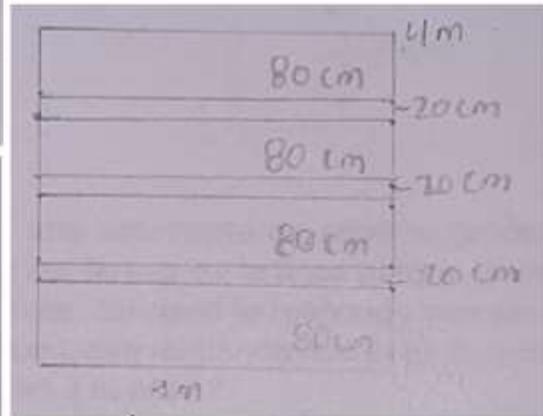
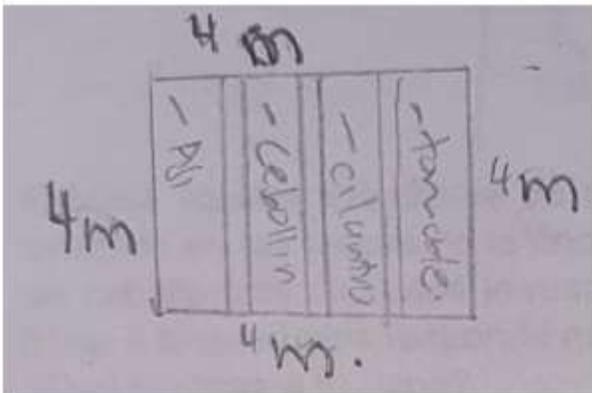
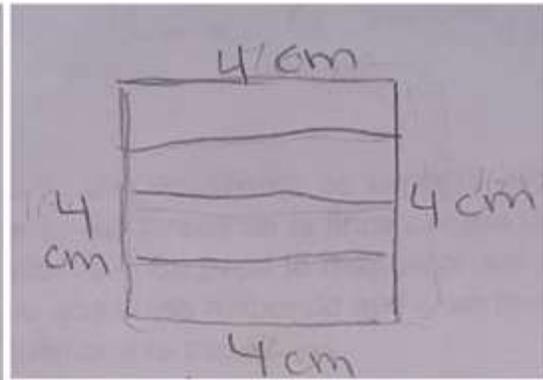
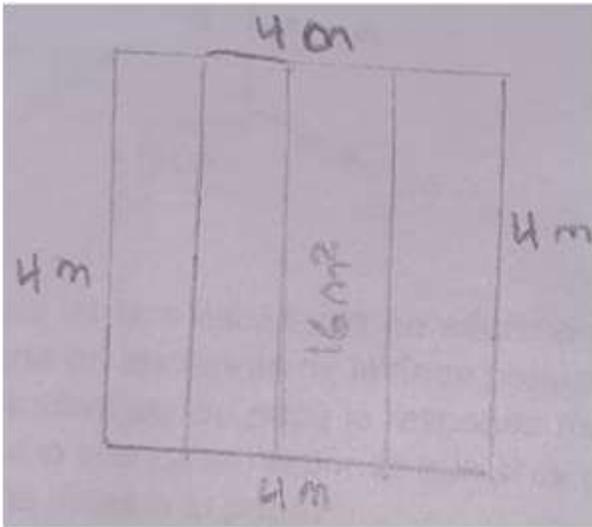


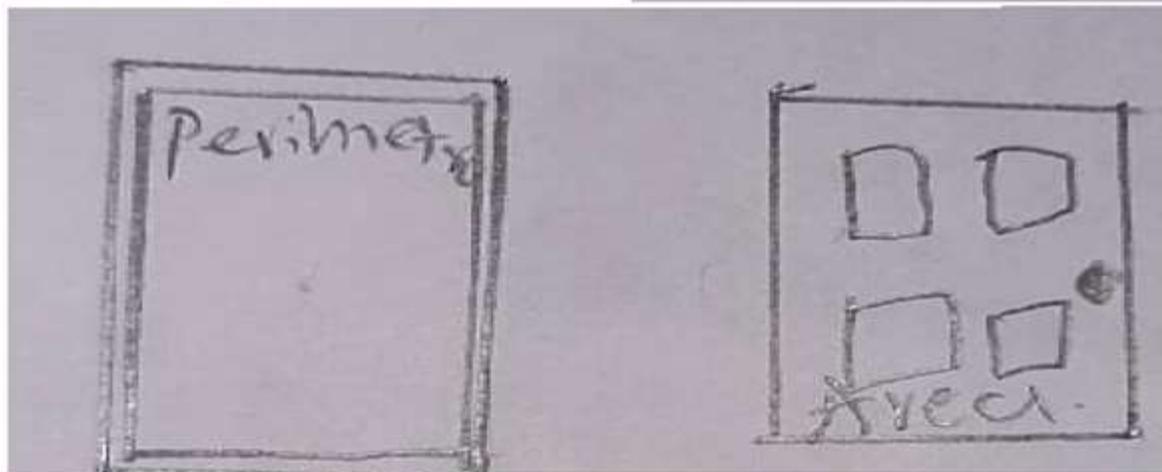
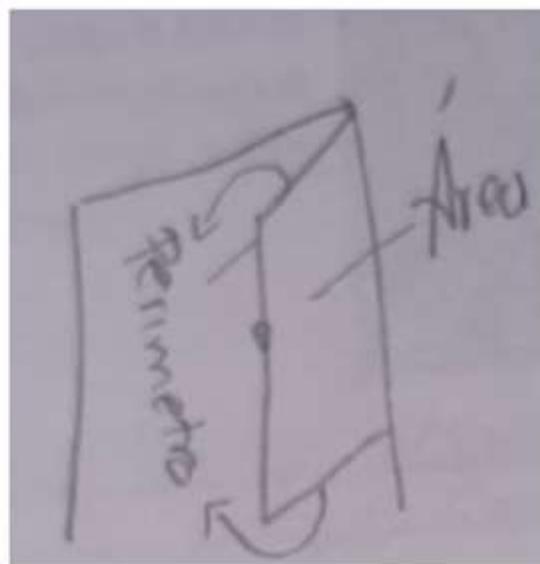
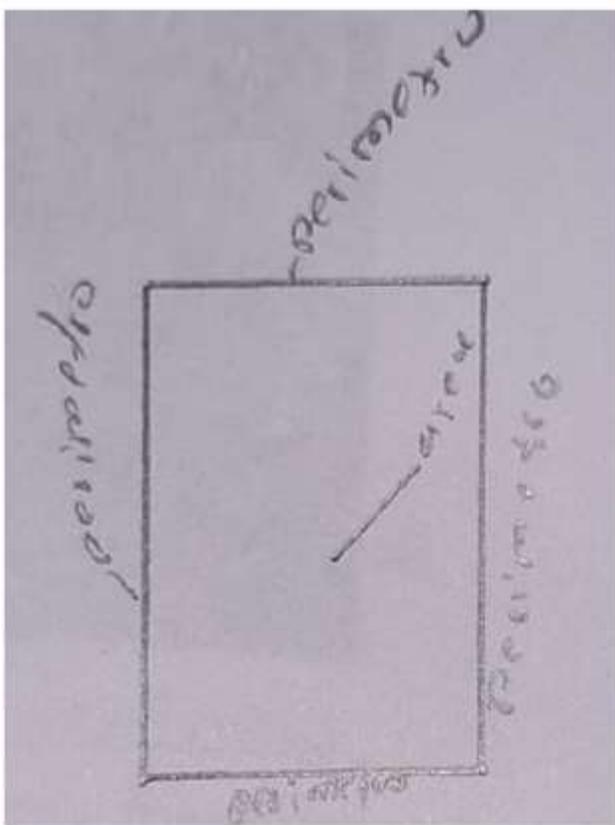
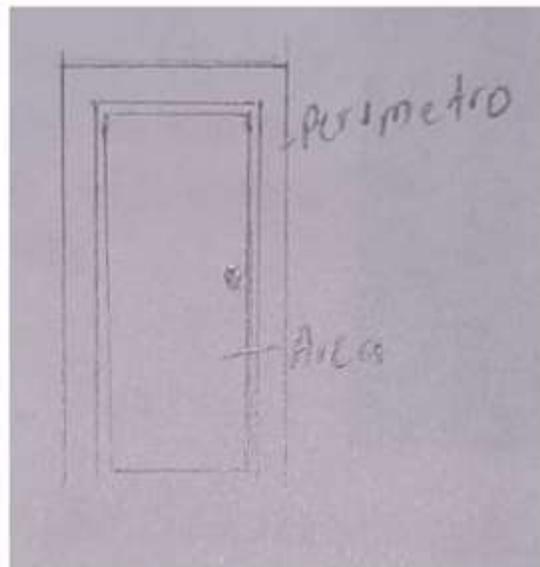
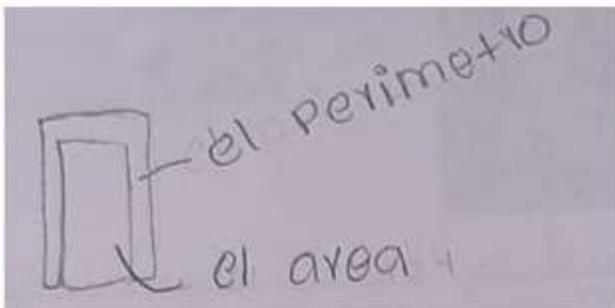
Área



Prueba de salida







Anexo 5. Prueba de salida.

Instrumento de Salida

Objetivo: Realizar ejercicios sencillos para identificar los modelos mentales de los estudiantes de grado séptimo de la I.E. Las Llanadas.

Problemas



1. Juan compró una tierra que mide 1.200 metros de largo y 60.000 centímetros de ancho. Si Juan desea ponerle una cerca a toda la tierra para conocer sus límites, explica que se debe hacer paso a paso y representa el ejercicio a través de una imagen.

Representación

Al terminar responde:

a) ¿Qué conceptos te ayudaron a resolver este problema?

b) ¿Alguna vez has visto esta situación en tu contexto? Explica cuando

c) ¿Qué fue lo que más se te dificultó al realizar el ejercicio?



2. En la casa de Santiago decidieron sembrar un pedazo de 16m^2 con hortalizas porque su mamá es experta en esto; sin embargo, Santiago le dijo que era mejor separar cada vegetal para que se viera ordenado. Si se sabe que los lados de la huerta miden 4m y que las hortalizas a sembrar son: cebollín, ají, cilantro y tomate, explica con tus palabras como dividirías la huerta y represéntalo teniendo en cuenta la figura correcta a la que corresponde el ejercicio.

Representación

Al terminar responde:

- a) ¿Qué conceptos te ayudaron a resolver este problema e identifica en qué punto utilizaste cada uno?

- b) ¿Cómo te explicas la forma que tiene la huerta?

- c) ¿Cómo crees que le ayuda este tema a tu vida diaria?

3. Un Carpintero desea hacer una puerta de madera para la casa de su hija, explica con tus propias palabras que es lo primero que debe hacer el carpintero y a que concepto lo asociarías.

Realiza el dibujo de la puerta y señala a que corresponde el marco de la puerta y que representaría la madera en la puerta que se desea realizar

Representación:

4. Luisa es una estudiante de séptimo grado, y le explicó a su papá que hoy no puede ayudarle en las tareas de la finca porque debe presentar un trabajo sobre el perímetro de las caballerizas. Su papá le responde que para qué sirve eso, que es mejor trabajar en la finca, a lo que Luisa responde que si es muy importante. Si estuvieras en el lugar de Luisa, ¿Qué le dirías a tu papá?

5. En la casa de Alejandro hubo una discusión porque querían embaldosar la sala de la casa, y al comprar las baldosas no sacaron bien la cuenta de la cantidad de cajas que debían comprar. Alejandro afirmó que para saber cuántas baldosas se necesitaban era necesario conocer el área de la sala, mientras que el papá decía que lo importante era saber cuántas baldosas tenía la caja.

Responde:

¿Quién crees que tiene la razón? Explica ¿Por qué?

Sahagún, 12 de mayo del 2020.

Esp.
ISNARDO SALAZAR MARTÍNEZ
 Rector I.E. Las Llanadas

E. S. M.

Asunto: Solicitud De Permiso Para Realizar Trabajo De Grado En La Institución.

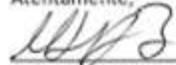
Cordial Saludo,

Por medio de la presente las estudiantes Martha Lucia Dumar Zuleta identificada con C.C. 30.579.730 expedida en Sahagún – Córdoba y Katherin Isabel Paternina Herazo identificada con C.C. 1.069.488.528 expedida en Sahagún – Córdoba; estudiantes de **Maestría En Enseñanza De La Ciencias, de la Universidad Autónoma De Manizales**, muy respetuosamente nos dirigimos a usted con el fin de solicitarle permiso para desarrollar nuestro trabajo de grado en la institución que usted dignamente dirige; el cual lleva por título **"Modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro"** con el cual se espera identificar los modelos mentales de los estudiantes del grado 7º, los resultados serán informados a la institución en la medida que se va desarrollando el proyecto.

Gracias por la atención prestada

En espera de respuesta pronta y positiva

Atentamente,


 Martha Lucia Dumar Zuleta
 C.C. 30.579.730 expedida en Sahagún.
 Cel.3104093187
 Email. marthaluciadumar@gmail.com


 Katherin Isabel Paternina Herazo
 C.C. 1.069.488.528 expedida en Sahagún
 Cel. 3145633449
 Email. ktinp0628@hotmail.com

Pdo:
 12/05/2020
 Hora: 9:30 am




INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS LLANADAS
 Estudios reconocidos en Preescolar, Educación Básica Ciclo Primaria,
 Secundaria y Media según Res. No. 1876 del 02 de Dic. 2009.
 REG. DANE No. 22366000231 NIT. No. 812.007.284-2
 Código ICFES 678714 Tel. 7598029

Las Llanadas, 15 de Mayo 2020

Señoras:

Martha Lucía Dumar Zuleta

Katherin Isabel Paternina Herazo

Estudiantes de Maestría En enseñanza De La Ciencias De La Universidad De Manizales.

Asunto: Respuesta a solicitud Para Realizar Trabajo De Grado En La Institución.

Cordial saludo,

En respuesta a oficio enviado el pasado 12 de Mayo del año en curos, las directiva de la institución decidimos otorgarles el permiso para la realización del trabajo de grado **"Modelos mentales sobre el concepto de área y perímetro"** en el grado 7° de nuestra institución, es un honor para nuestra institución que ustedes nos tengan en cuenta para la realización de este tipo de investigación con nuestros estudiantes.

Cuenten con nuestro apoyo.

Atentamente,



ISNARDO SALAZAR MARTINEZ
 C.C 18'041.001 expedida en Sahagún
 Rector

2020 "El Éxito Es Nuestra Meta"
 E-Mail: inslasllanadas@gmail.com

Anexo 2 Consentimiento informado

	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES	CÓDIGO: GIN-FOR-018
		VERSIÓN: 1
		FECHA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO: 04/JULIO/2020

GRUPO DE INVESTIGACIÓN COGNICIÓN Y EDUCACIÓN

INVESTIGACIÓN:

Título: Estructura de los modelos mentales en el concepto de área y perímetro de figuras geométricas con estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa las Llanadas

Ciudad y fecha: _____

Yo, _____ una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de intervención y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de ella, autorizo a Katherin Isabel Paternina Herazo y Martha Lucia Dumar Zuleta, estudiantes de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Manizales, para la realización de los siguientes procedimientos:

1. _____
2. _____

Adicionalmente se me informó que:

- Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarme de ella en cualquier momento.
- No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitan mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Institución Educativa Las Llanadas.
- Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico. El archivo del estudio se guardará en la Universidad Autónoma de Manizales bajo la responsabilidad de los investigadores.
- Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros u otras instituciones educativas. Esto también se aplica a mi cónyuge, a otros miembros de mi familia y a mis médicos.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma
Documento de identidad _____ No. _____ de _____

Huella Índice derecho: _____

HUELLA

	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES
---	--

Yo _____, acudiente del estudiante _____ y de _____ años de edad acepto de manera voluntaria que el (ella) se incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: MODELOS MENTALES SOBRE EL CONCEPTO DE AREA Y PERIMETRO CON ESTUDIANTES DE SEPTIMO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LAS LLANADAS. Luego de haber conocido y comprendido en su totalidad la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de su participación en el estudio, y en el entendido de que:

Instrumento diagnóstico

- La participación del alumno no repercutirá en sus actividades ni evaluaciones programadas en el curso.
- No habrá ninguna sanción para el estudiante en caso de no aceptar la invitación.
- El estudiante podrá retirarse del proyecto si lo considera conveniente, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando sus razones para tal decisión. Asimismo, si así lo desea, puedo recuperar toda la información obtenida de la participación del estudiante.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de la participación, con un número de clave que ocultará la identidad del estudiante.
- Si en los resultados de la participación del alumno se hiciera evidente algún problema relacionado con el proceso de aprendizaje, se le brindará orientación al respecto.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

Lugar y Fecha: _____

Nombre y firma del participante: _____

Firma: _____

Número de cédula: _____

Huella índice derecho:



Nombre y firma de quien proporcionó la información para fines de consentimiento.

TESTIGOS

Nombre:

Katherin Isabel Paternina Herazo

Martha Lucia Dumar Zuleta

Fecha: _____



INSTITUCION EDUCATIVA LAS LLANADAS. Matemáticas.

- **Objetivo:** Resolver problemas sencillos con ayuda de representaciones, describiendo las ideas y conceptos que permiten llegar a una solución.

1. En la finca de Camilo hay varios animales que causan problemas debido a que no hay una adecuada delimitación del lugar en donde ellos son guardados. El principal problema se presenta con los caballos y las gallinas. Conociendo que los caballos deben estar en al menos dos metros cuadrados cada uno, es importante identificar en que espacio podrían ubicarse los 6 caballos del papá de Camilo. En cuanto a las gallinas, la mamá de Camilo decidió comprar 16m de angeo para bordear el espacio donde se ubicarían estos animales, para ello, ubicó cuatro estacas de manera que al bordear el angeo se hiciera un rectángulo.



a) ¿Cómo resolverías esta situación?

b) ¿De qué manera describirías el concepto que necesitaste para resolver el problema?

c) ¿Con qué podrías asociar el concepto que utilizaste para dar solución al problema?



INSTITUCION EDUCATIVA LAS LLANADAS.
Matemáticas.

d) ¿Qué dificultades encontraste para desarrollar el problema?

2. La Institución Educativa las Llanadas cuenta con un amplio terreno para crear una cancha de fútbol y otra de microfútbol, sin embargo, se debe repartir de manera adecuada para que quepan ambas sin interrumpir una a la otra. El terreno es rectangular y mide 150 metros por 130 metros. Si sabemos que las medidas de la cancha de fútbol son de 100 metros x 70 metros y la de microfútbol mide 40 metros x 20 metros aproximadamente responde:

a) ¿De qué manera representarías los planos de las canchas? Realiza el dibujo.

b) ¿Qué conceptos usaste para ayudarte a resolver este problema?

c) ¿Cómo podrías argumentar que tu solución es la mejor?



INSTITUCION EDUCATIVA LAS LLANADAS.
Matemáticas.

d) ¿Cuántas posibilidades crees que existen para hacer ambas canchas en el terreno?

3. En la finca de María compraron una hectárea de tierra para cultivar diversos vegetales y tubérculos, pero como no tienen claro de que manera repartir el terreno, requieren de su ayuda para aprovechar al máximo el espacio. La familia desea cultivar al menos cinco tipos de productos (yuca, ají, limón, ñame y patilla) y desean que los espacios no sean iguales, y que al menos uno de los productos se ubique en un espacio que tenga forma de cuadrado.



a) ¿Cómo resolverías esta situación para ayudarle a María? Explicanos paso a paso

b) ¿Qué problemas o dificultades encontraste?

c) ¿Cómo representarías el terreno con tu solución?

Carta para Juicio de Expertos

Sahagún, 21 de julio de 2021

Nombre del experto

Título profesional

Título de postgrado

Cordial saludo:

Muy respetuosamente solicitamos su colaboración con el fin de revisar y emitir juicio como experto en relación al instrumento destinado a recoger información para desarrollar el trabajo de grado titulado:

Modelos Mentales sobre el Concepto de Área y Perímetro de Figuras Geométricas.

El juicio en cuestión está referido a si el instrumento se encuentra inserto en el contexto teórico correspondiente y si sus elementos han sido seleccionados sobre la base del contexto.

Agradeciéndole por su receptividad y valiosa colaboración. Atentamente,

Martha Lucia Dumar Zuleta
Katherin Isabel Paternina Herazo

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Comprender la estructura de los modelos mentales sobre el concepto área y perímetro que poseen los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa las Llanadas.

Objetivos Específicos

Identificar los componentes ontológico y epistemológico de los modelos mentales sobre el concepto área y perímetro que expresan los estudiantes.

Explicar las posibles relaciones que se dan entre los componentes ontológico y epistemológico de los modelos mentales sobre el concepto área y perímetro.

4. CATEGORÍAS

Objetivo específico	Categoría	Subcategoría
Identificar los componentes ontológico y epistemológico de los modelos mentales sobre el concepto área y perímetro que expresan los estudiantes.	Componentes de los modelos mentales	Componente epistemológico Componente ontológico

5. INSTRUMENTO A VALIDAR

Instrumento inicial

1. En la finca de Camilo hay varios animales que causan problemas debido a que no hay una adecuada delimitación del lugar en donde ellos son guardados. El principal problema se presenta con los caballos y las gallinas. Conociendo que los caballos deben estar en al menos dos metros cuadrados cada uno, es importante identificar en que espacio podrían ubicarse los 6 caballos del papá de Camilo. En cuanto a las gallinas, la mamá de Camilo decidió comprar 16m de angeo para bordear el espacio donde se ubicarían estos animales, para ello, ubicó cuatro estacas de manera que al bordear el angeo se hiciera un rectángulo.

- d) ¿Cómo resolverías esta situación?
- e) ¿De qué manera describirías el concepto que necesitaste para resolver el problema?
- f) ¿Qué dificultades encontraste para desarrollar el problema?

2. La Institución Educativa las Llanadas cuenta con un amplio terreno para crear una cancha de fútbol y otra de microfútbol, sin embargo, se debe repartir de manera adecuada para que quepan ambas sin interrumpir una a la otra. El terreno es rectangular y mide 150 metros por 130 metros. Si sabemos que las medidas de la cancha de fútbol son de 100mts x70 mts y la de microfútbol mide 40mts x 20 mts aproximadamente responde:

- e) ¿De qué manera representarías los planos de las canchas?
- f) ¿Qué conceptos usaste para ayudarte a resolver este problema?
- g) ¿Cómo podrías argumentar que tu solución es la mejor?
- h) ¿Cuántas posibilidades crees que existen para hacer ambas canchas en el terreno?

3. En la finca de Martha compraron una hectárea de tierra para cultivar diversos vegetales y tubérculos, pero como no tienen claro de qué manera repartir el terreno, requieren de su ayuda para aprovechar al máximo el espacio. La familia desea cultivar al menos cinco tipos de productos (yuca, ají, limón, ñame y patilla) y desean que los espacios no sean iguales, y que al menos uno de los productos se ubique en un espacio que tenga forma de cuadrado.

- d) ¿Cómo resolverías esta situación para ayudarle a María?
- e) ¿Qué problemas o dificultades encontraste?
- f) ¿Cómo representarías el terreno con tu solución?

6. EVALUACION DEL EXPERTO

Evaluación Prueba Diagnóstica – Experto 1

Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
Componentes de los modelos mentales	Componente epistemológico	1a	X		X		X		X		
		1b	X		X		X		X		
		2a	X		X		X		X		
		2b	X		X		X		X		
		2c	X		X		X		X		
		2a	X		X		X		X		
	3c	X		X		X		X			
	Componente ontológico	1c	X		X		X		X		
		2d	X		X		X		X		
3a		X		X		X		X			
Nuevos ítems recomendados por el evaluador											
Agregaría 1.c ¿Con que podrías asociar el concepto que utilizaste para dar solución al problema?											
Aprobado			X			No aprobado					

Firma del evaluador:

Rogero González H.

RÚGERO GONZÁLEZ

CC: 10.820.243 de Sahagún

Título Pregrado: Licenciado en Educación Básica

Título Postgrado: Magíster en TIC para la Educación

Institución donde labora: Institución Educativa El Reposo.

Cargo: Docente Coordinador del área de informática.

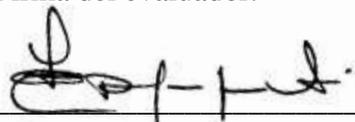
Experiencia en el campo de la investigación: 3 años.

Evaluación Prueba Diagnóstica – Experto 2

Evaluación Prueba Diagnóstica – Experto 1

Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
Componentes de los modelos mentales	Componente epistemológico	1a	X		X		X		X		
		1b	X		X		X		X		
		2a	X		X		X		X		
		2b	X		X		X		X		
		2c	X		X		X		X		
		2a	X		X		X		X		
	3c	X		X		X		X			
	Componente ontológico	1c	X		X		X		X		
		2d	X		X		X		X		
3a		X		X		X		X		Agregue que explique el paso a paso	
Nuevos ítems recomendados por el evaluador											
Agregaría 1.c ¿Con que podrías asociar el concepto que utilizaste para dar solución al problema?											
Aprobado			X			No aprobado					

Firma del evaluador:



LADYS YARLENYS BULA BULA

CC: 30.564.888 de Sahagún

Título Pregrado: Licenciada en Matemáticas

Título Postgrado: Magister en Educación-Especialista en Ciencias de la Educación

Institución donde labora: Centro Educativo Guaymaro - Cargo: Docente

Experiencia en el campo de la investigación: 6 años

Anexo 5. Unidad didáctica

Presentación de la unidad

La presente unidad didáctica tiene como finalidad comprender la estructura de los modelos mentales sobre el concepto área y perímetro que poseen los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa las Llanadas. Para ello se tendrán en cuenta las características del entorno y los materiales que estén al alcance de los estudiantes.

El contenido de la presente unidad didáctica se encuentra distribuido para desarrollarla en doce clases de una hora cada una.

Objetivos didácticos

Se espera que, al finalizar el contenido de la unidad didáctica, los estudiantes sean capaces de:

- Reconocer de manera adecuada los conceptos de área y perímetro.
- Reproducir las imágenes relacionadas con la solución de problemas de área y perímetro.
- Calcular el perímetro de polígonos regulares e irregulares.
- Calcular el área de diferentes figuras.
- Utilizar el cálculo de área y perímetro de figuras geométricas en diferentes problemas de su contexto.

Competencias

- Plantea soluciones a los problemas relacionados con el área y perímetro de figuras planas.
- Distingue entre diferentes tipos de enunciados.
- Entiende y utiliza los conceptos de área y perímetro.
- Traduce la realidad a una estructura matemática.
- Resuelve diferentes tipos de problemas relacionados con el área y perímetro de figuras planas.

Contenidos

- Interpreta las modificaciones entre el perímetro y el área con un factor de variación respectivo.
- Establece diferencias entre los gráficos del perímetro y del área.
- Coordina los cambios de la variación entre el perímetro y la longitud de los lados o el área de una figura.

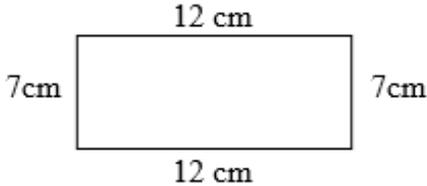
Sesión	Actividades	Tiempo estimado	Recursos
Sesión 1. Reconocimiento de los presaberes	<p>Actividad 1: Reconocimiento de las figuras geométricas</p> <p><i>Esta actividad se realizará de manera asincrónica y para ello, a cada estudiante se le entregará una hoja de papel con las actividades y se le darán las indicaciones necesarias.</i></p> <p>1. Identifica las figuras geométricas, coloreando de amarillo los círculos y óvalos, de naranja los triángulos, de azul los rectángulos y del color de tu preferencia los cuadrados. Decora a tu gusto el resto del paisaje.</p>	1 hora	<p>Fotocopias</p> <p>Colores</p> <p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Regla</p> <p>Metro</p> <p>Granos de arroz</p> <p>Hoja cuadriculada</p> <p>Metro</p>



2. Busca en tu alrededor o recuerda entre las cosas de tu casa, y menciona elementos que tengan forma rectangular, triangular, circular o cuadrada. Dibuja al menos uno de cada uno.

Actividad 2: Reconocimiento de las magnitudes a través de medidas convencionales y no convencionales.

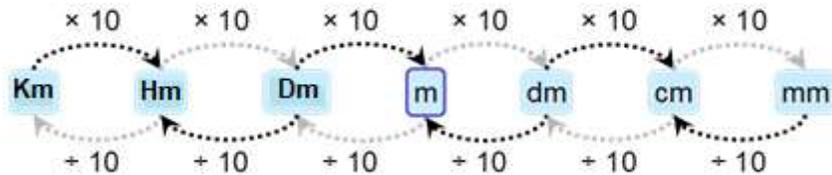
	<p>1. Utiliza tus pies para medir tu casa. Cuenta cuantos pies mide de frente y cuanto mide de lado, luego haz un dibujo donde representes esta figura en una hoja cuadriculada. Cada cuadrito equivale a uno de tus pies.</p> <p>2. Luego utiliza granos de arroz para rellenar la figura y escribe cuántos granos de arroz utilizaste.</p> <p>Responde:</p> <p>a. ¿Qué crees que representan tus pies en el ejercicio?</p> <p>b. ¿Qué piensas que representan los granos de arroz que colocaste dentro de tu dibujo?</p> <p>c. Después de hacer el ejercicio, explica qué forma crees tú que tiene tu casa.</p>		
<p>Sesión</p> <p>Concepto</p> <p>Perímetro</p>	<p>2.</p> <p>Actividad 1: Reconocimiento del concepto de perímetro</p> <p><i>Para el desarrollo de esta actividad se programará una reunión a través de Meet.</i></p> <p><i>Se inicia con el saludo de bienvenida a los estudiantes, y posteriormente se hace una presentación para que los estudiantes reconozcan el</i></p>	1 hora	<p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Hoja cuadriculada</p> <p>Regla</p>

	<p><i>concepto de perímetro.</i></p> <p>La temática es la siguiente:</p> <p>Perímetro: Es la suma de las longitudes de los lados de una figura geométrica plana.</p> <p>Ejemplo: Los lados del rectángulo de la figura miden 12 cm. y 7 cm.</p> <p>El perímetro del rectángulo lo obtenemos sumando todos sus lados:</p> <div style="text-align: center;">  <p>A diagram of a rectangle with its top and bottom sides labeled '12 cm' and its left and right sides labeled '7cm'.</p> </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid orange; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> Perímetro = 12 cm + 7 cm + 12 cm + 7 cm = 38 cm </div> <p>Por lo tanto, el perímetro del rectángulo es 38 cm.</p> <p>Para calcular el perímetro de una figura se utilizan las medidas de longitud. La unidad básica de las medidas de longitud es el metro (m). Cuando las longitudes de los lados de una figura están dadas en diferentes</p>		<p>Computador/Celular/Tablet a</p> <p>Conexión a internet</p>
--	---	--	---

unidades de medida, se realiza primero la conversión de todas las medidas a la misma unidad y, luego se calcula el perímetro.

Para convertir unidades de longitud de mayor a menor se **multiplica** la unidad dada **por 1** seguida de tantos ceros como lugares haya de donde se está hasta donde va.

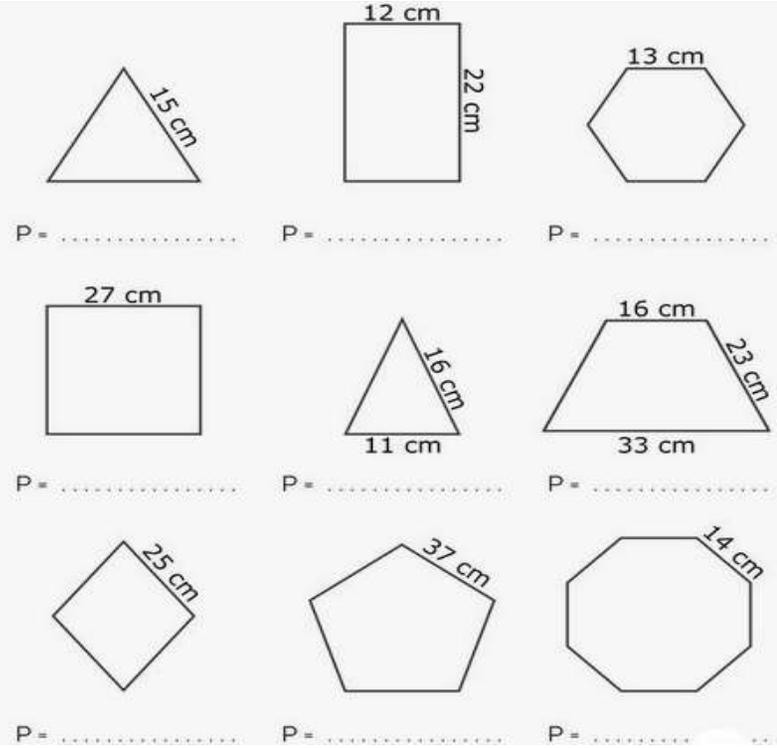
Observa: Para convertir **4 m a cm** se multiplica **4 x 100** porque de metros a centímetros hay dos lugares:

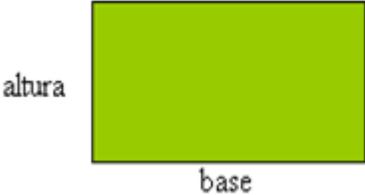


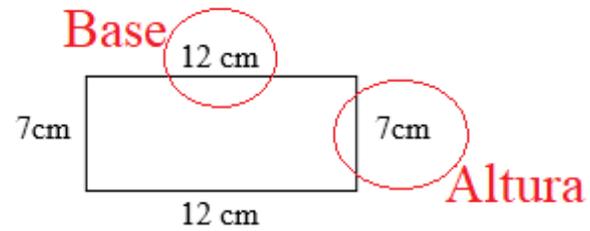
Para convertir unidades de longitud de menor a mayor, se divide la unidad dada entre 1 seguido de tantos ceros como lugares haya de donde se está hasta donde se va.

	<p>Observa: Para convertir 245 cm a Dm se divide $245 \div 1.000$ porque de cm a Dm hay tres lugares (dm-m-Dm)</p> <p>Actividad 2. Trabajando en grupo</p> <p><i>Debido a que la reunión se realiza por zoom, los grupos se armarán previamente y para ganar puede participar cualquier integrante del grupo y a este lo puede ayudar sólo los compañeros de su grupo. Para participar, se escogerá al estudiante que primero levante la mano.</i></p> <p>Los estudiantes trabajarán de manera cooperativa para ganarle al grupo contrario, y responderán las siguientes preguntas de manera ordenada argumentando sus respuestas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo te explicas que haya longitudes diferentes? • ¿Por qué crees que el metro es la unidad básica de las medidas de longitud? • ¿Cómo se puede saber cuántos metros son 5 Decámetros? • ¿Cómo se puede saber cuántos metros son 25 Kilómetros? • ¿Si tengo un triángulo cuyos lados miden 3m, 20dm y 1Dm, de qué manera puedo hallar su perímetro? • Se necesita cercar una huerta rectangular, de 180 m de longitud y 150 m de anchura, con anejo metálico, ¿cuál crees que es la medida de la huerta? Y que concepto utilizarías para dar respuesta a este problema <p><i>Al finalizar se felicita al equipo ganador.</i></p>		
--	---	--	--

<p>Sesión</p> <p>Poniendo en práctica lo aprendido</p>	<p>3. Actividad 1. Perímetro de figuras planas</p> <p><i>La actividad se realiza de manera presencial, se inicia con el saludo de bienvenida y se presenta la actividad</i></p> <p>1. Se les propone a los estudiantes trazar en las cartulinas figuras planas del tamaño de su preferencia.</p> <p>2. Posteriormente, ellos deberán recortar al menos tres de estas figuras y se les pedirá hallar la medida sus lados en cada una de ellas.</p> <p>Se escogerán 3 estudiantes para explicar cómo hicieron el ejercicio y cuál es el concepto asociado.</p> <p>3. Con ayuda del video beam se proyectarán las figuras que se aprecian a continuación, y los estudiantes deberán completar las medidas que faltan y hallar el perímetro de cada una de ellas.</p> <p>Se les dará un tiempo de 10 minutos para desarrollar el ejercicio</p>	<p>1 hora</p>	<p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Cartulina</p> <p>Tijeras</p> <p>Regla</p> <p>Video beam</p> <p>Computador</p>
--	---	---------------	---

	 <p>Finalizado el ejercicio cada uno de ellos escribirá el método para hallar la respuesta y el concepto al cual lo asocian.</p>		
<p>Sesión 4. Concepto de Área</p>	<p>Actividad 1: Reconocimiento del concepto de área</p> <p><i>Se inicia con el saludo de bienvenida a los estudiantes, y posteriormente se hace una presentación para que los estudiantes reconozcan el</i></p>	<p>1 hora</p>	<p>Lápiz Borrador Hoja cuadriculada</p>

	<p><i>concepto de área.</i></p> <p>La temática a presentar en el encuentro es la siguiente:</p> <p>Área: Es la medida de la superficie de una figura; es decir, la medida de su región interior.</p> <p>Área de un rectángulo</p>  <p>El área del rectángulo corresponde a la medida de la región verde, y se obtiene multiplicando la base por la altura.</p> <p style="text-align: center;">Área = base x altura</p> <p>Si tomamos las medidas del ejemplo anterior, el área de dicho rectángulo sería la siguiente:</p>		Regla
--	--	--	-------



$$\text{Área} = 12\text{cm} \times 7\text{cm}$$

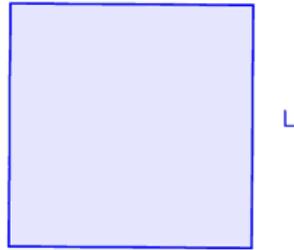
$$\text{Área} = 84\text{cm}^2$$

La unidad fundamental para medir superficies es el metro cuadrado, que es la superficie de un cuadrado que tiene 1 metro de lado.

Medida	Símbolo	Equivalencia
kilómetro cuadrado	Km ²	1 000 000 m ²
Hectómetro cuadrado	hm ²	10 000 m ²
Decámetro cuadrado	dam ²	100 m ²
Metro cuadrado	m ²	1 m ²
Decímetro cuadrado	dm ²	0.01 m ²
Centímetro cuadrado	cm ²	0.0001 m ²
Milímetro cuadrado	mm ²	0.000001 m ²

Área del cuadrado

El área de un cuadrado es igual al producto de lado por lado.

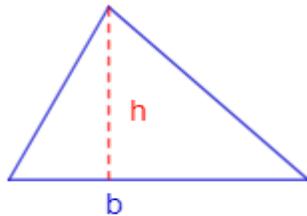


$$A = L \times L = L^2$$

Área de un triángulo

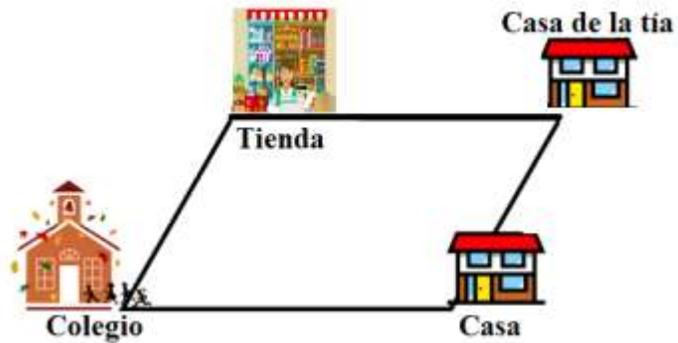
El área de un triángulo es igual a la mitad de su base por la altura.

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



	<p>Actividad 2. Análisis de problemas</p> <p>Se les pide a los estudiantes que en la hoja cuadriculada representen el problema planteado y respondan a los interrogantes.</p> <p>3. Pablo compró una finca que mide 120 metros de ancho y 250 metros de largo, su hermana le preguntó qué forma tiene su finca, ante lo cual Pablo hizo un dibujo, explicándole también que el total de terreno comprado fue de 30.000 m².</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realiza el dibujo que crees que Pablo le mostró a su hermana. • Explica cómo Pablo calculó los 30.000 m² y a que concepto corresponde esta medida. • Si tuvieras que explicarle a la hermana de Pablo los conceptos que manejas para resolver este problema ¿cómo lo harías? <p>4. La finca de tu vecino tiene forma cuadrada, y mide 200 m de lado, en la mitad de ella se sembraron algunas semillas de patilla, y también quiere sembrar yuca, pero para hacerlo, sus trabajadores le preguntan cuál es la cantidad de terreno disponible.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tu vecino te pide ayuda para poder darle una respuesta a sus trabajadores. Cómo le explicarías a él la cantidad de terreno disponible. • ¿Qué concepto te ayuda a resolver este problema? 		
--	--	--	--

<p>Sesión 5: Importancia del área y perímetro</p>	<p>Actividad 1. Apliquemos lo aprendido</p> <p><i>Se inicia con el saludo de bienvenida a los estudiantes, y se hace una breve sesión de preguntas relacionadas con la temática:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando medimos los bordes de una figura hacemos referencia a: _____ • Cuando queremos llenar una superficie con algo, debemos conocer: _____ • Para cercar una finca tenemos que saber cuál es el: _____ • Si queremos cultivar una parte de una finca debemos identificar cuál es el: _____ <p>Problema 1.</p> <p>Juan debe ir al colegio todos los días, y de la casa al colegio hay 500 metros. El día lunes, Juan tuvo que hacer un recorrido diferente; salió de la casa al colegio, y al salir del colegio fue a la tienda a comprar útiles escolares, recorriendo 200 metros. Luego, pasó donde su tía a recoger una ropa, y recorrió la misma distancia que hay de la casa al colegio, finalmente recorrió 200 metros más para llegar a su casa.</p>	1 hora	<p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p> <p>Cuadernos</p>
---	--	--------	---



Responda:

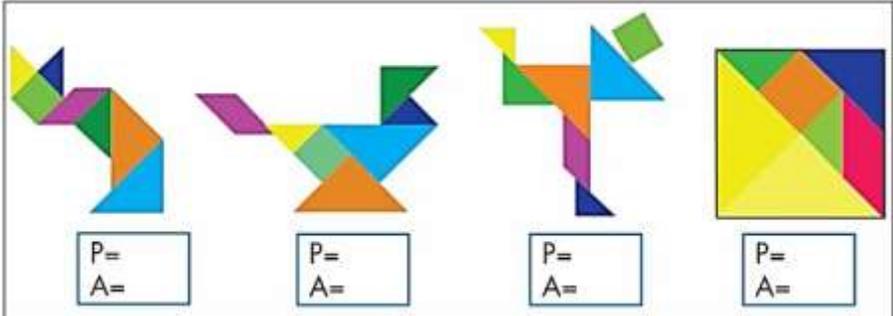
5. ¿Que figura crees tú que se formó en el camino que Juan recorrió?
6. ¿Cuál es la distancia recorrida y a que concepto la asocias?
7. ¿Qué pasaría si las distancias fueran diferentes?
8. Realiza una representación del recorrido que realizaría Juan si no hubiera ido donde su tía. ¿Qué sucede con la figura? ¿La distancia sería la misma?

Problema 2.

El papá de Santiago va a construir un corral de forma rectangular para las gallinas, quiere que este corral tenga un perímetro de 16 m, si se sabe que uno de los lados es 3m, responde:

- a. ¿Cuál crees tú que es la medida de los otros lados? Explica cómo la

	<p>hallaste.</p> <p>b. ¿A qué corresponde el espacio con el que contarían las gallinas después de construirse el corral?</p> <p>c. ¿Con que puedes comparar la construcción que va a hacer el papá de Santiago?</p> <p>Actividad 2. Tangram</p> <p>Para la próxima clase, los estudiantes deberán tener a la mano un tangram chino para el desarrollo de las actividades, por tal razón se les facilita el siguiente link.</p> <p>https://quintogradomav.wordpress.com/el-tangram/</p>		
<p>Sesión 6.</p> <p>Ejercicios de análisis</p>	<p>Actividad 1. Aprendiendo algunas claves</p> <p><i>La clase se desarrolla de manera presencial. Se inicia con el saludo de bienvenida para los estudiantes, y se les plantean algunos ejercicios de análisis.</i></p> <p>1. Los estudiantes deberán calcular el área de las figuras que conforman el tangram para poder hacer aproximaciones rápidas durante los</p>	1 hora	<p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p> <p>Hoja</p>

	<p>ejercicios, para lo cual se les da un tiempo de 10 minutos.</p> <p>Actividad 2. Resolviendo dudas</p> <p>Los estudiantes deberán observar las siguientes figuras y calcular su área y perímetro. Para responder las preguntas planteadas:</p> <div data-bbox="430 560 1323 876" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> • ¿De qué manera calculas el área de cada figura? • ¿Cuál es la causa de lo que sucede con el área y el perímetro? • ¿Qué pasaría con el área si se quitara una de las figuras? 		Tangram
<p>Sesión 7. La cometa</p>	<p>Actividad 1. Construyamos una cometa</p> <p><i>Conocer el área y perímetro de figuras es importante para realizar actividades de nuestro diario vivir, y nos permite además desarrollar habilidades artísticas con mayor precisión. Por tal razón, la sesión 7 se desarrollará de manera presencial en la institución, con el fin de</i></p>	1 hora	<p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p>

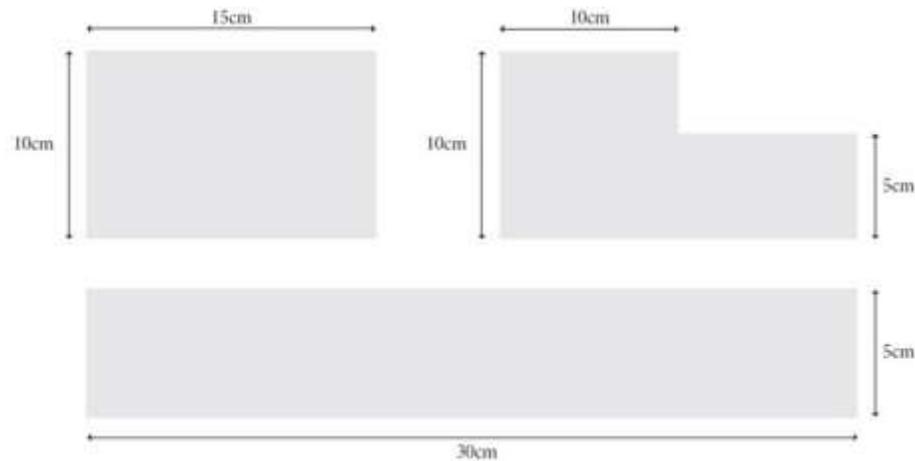
	<p><i>elaborar una cometa.</i></p> <p><i>Los estudiantes previamente debían conseguir los materiales para la elaboración de la cometa, con elementos del medio. Posteriormente, se le brindarán las siguientes indicaciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cortar la bolsa plástica en forma de cuadrilátero. • Mide la distancia entre los vértices opuestos y corta los palos de ese tamaño. • Forma la estructura de la cometa con los palos cruzados y únelos por el centro. • Con cinta pega la estructura de los palos a la bolsa. • De la cuerda (Nylon), corta un pedazo del doble del largo de la cometa. Pásalo de un lado al otro atravesando por el centro, de forma que vaya del frente hacia atrás y viceversa, como cosiendo. Haga un nudo seguro y fuerte. • Pon de frente la cometa y pasa el otro extremo de la cuerda por la parte de debajo de a cometa, se tensa lo suficiente. • Amarra la cuerda para volarla al trozo de madera un poco más arriba del centro. • Si tienes pintura, decora tu cometa. • Construye la cola, que hace más estable la cometa. Puede ser de plástico y debe tener un tamaño de cinco veces el largo de la cometa. <p>Al terminar, responde:</p>		<p>Una bolsa plástica</p> <p>Dos palos finos de madera</p> <p>Cuerda delgada (preferiblemente nilón)</p> <p>Cinta pegante fuerte</p> <p>Trozo de madera de 15 cm</p> <p>Pincel y pintura (Si lo tienen)</p>
--	---	--	---

	<p>¿Cómo te explicas la forma que tiene tu cometa?</p> <p>¿Con que concepto asociarías el espacio ocupado por la bolsa plástica?</p> <p>Compara con tus compañeros sus resultados y determina cuál de todas las cometas tiene un perímetro más grande.</p>		
<p>Sesión 8.</p> <p>Afianzando los conocimientos</p>	<p>Actividad 1. Solución de Problemas</p> <p><i>Se reunieron los estudiantes de manera presencial y se les indicó la importancia del área y perímetro para solucionar diversos problemas, puesto que la geometría es necesaria en la vida de las personas.</i></p> <p>Se plantean dos problemas para ser analizados por ellos, para lo cual se les da un lapso de 20 minutos, luego se procede a la socialización.</p> <p>Los problemas son:</p> <p>Las dos plazas</p> <p>En un pueblo hay dos plazas, una plaza se llama Benito Juárez y la otra se llama Madero. El perímetro de la plaza Benito Juárez es mayor que el de la plaza Madero, ¿cuál de las dos plazas tiene un área mayor?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dibuja ambas plazas y explica tu respuesta. 	1 hora	<p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p> <p>Hoja</p> <p>Piezas cortadas</p>

Los tres corrales

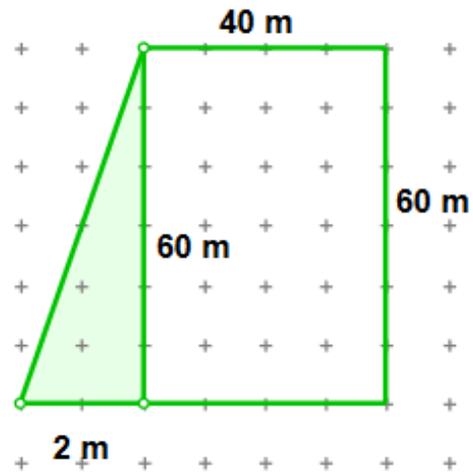
Un granjero cuenta con un terreno determinado para hacer unos corrales para sus animales, estos corrales tienen diferente forma como se aprecia a continuación:

Estas figuras representan los corrales y son entregadas sin medidas y ya recortadas a los estudiantes



- ¿Crees que hay alguno en el que quepan más animales que en los otros, o no?
- ¿Cómo lo puedes saber?
- Los tres corrales están cercados con alambre de púas, para que no

	<p>se salgan los animales. ¿Tú crees que en todos se gastó la misma cantidad de alambre para cercarlo, o en cada uno se gastó distinta cantidad?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo lo puedes saber? 		
<p>Sesión 9</p> <p>Problemas prácticos</p>	<p>Actividad 1. Solucionemos problemas</p> <p><i>Para el desarrollo de esta actividad se programará una reunión a través de Meet.</i></p> <p><i>Se inicia con el saludo de bienvenida y se presenta la actividad</i></p> <p>Problema 1.</p> <p>En relación con los terrenos y las construcciones de edificios y casas, a veces los terrenos no son ni rectángulos ni cuadrados. En el plano que veras a continuación, se observa un terreno. En la parte sombreada, con forma de triángulo, se sembrará maíz y el resto del terreno se utilizará para sembrar arroz y construir una casa.</p> <p>Dibuja en tu cuaderno como quedaría el terreno, si se sabe que el perímetro a utilizar para la casa es de 140m.</p>	1 hora	<p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p> <p>Hoja</p> <p>Computador/Celular/Tablet a</p> <p>Conexión a internet</p>



Calcula y responde:

- ¿Cómo se puede conocer el total de área que se usará para sembrar maíz?
- ¿Cómo se puede conocer el total de área que se usará para sembrar arroz?
- ¿Cómo se puede conocer el total de área que se usará para construir la casa?

Actividad 2.

Socializa las respuestas con tus compañeros.

Sesión 10
Aprendemos

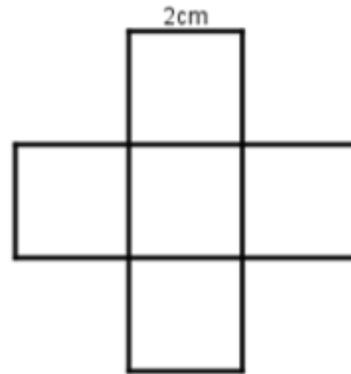
Actividad 1. Afiancemos lo aprendido con ayuda de los juegos

1 hora

Lápiz

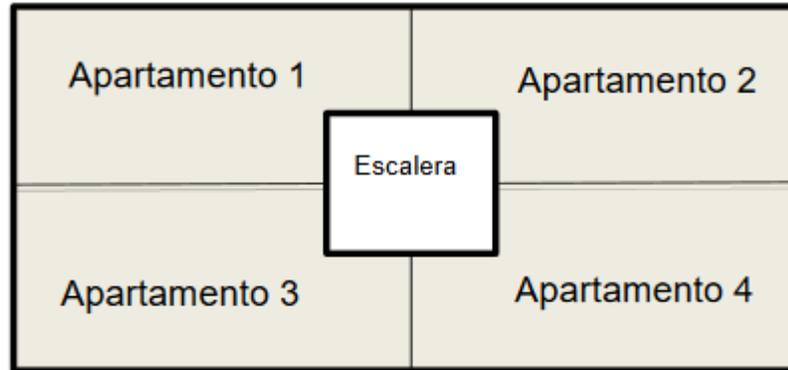
<p>jugando</p>	<p><i>Se inicia con el saludo de bienvenida y se presenta la actividad que consiste en una lluvia de preguntas. En el pizarrón se mostrarán siete estrellas a fin de que cada uno de los participantes escoja una, la cual contiene una pregunta, este estudiante dispondrá de 5 minutos para responderla. Si acierta, se le asignará un punto y si falla, un compañero puede robar sus puntos. Al final, gana el compañero que tenga más puntos.</i></p> <p>Estrella 1</p> <p>Qué conclusión puedes sacar en cuanto al área y perímetro de las siguientes figuras</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="457 898 768 1219"> </div> <div data-bbox="800 898 1083 1214"> </div> </div> <p>Estrella 2</p>	<p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p> <p>Hoja</p>
-----------------------	---	---

Teniendo en cuenta la figura, explica el concepto de perímetro, y explica cómo se puede saber el perímetro de esta figura



Estrella 3

¿Cómo se puede conocer el área de los cuatro apartamentos que se presentan en la siguiente figura si se sabe que cada apartamento tiene medidas exteriores de 10 m de largo y 5 m de ancho, además la escalera mide 4m de lado?

**Estrella 4**

Explica de manera argumentada a que situaciones de tu vida diaria relacionas el concepto de perímetro, da dos ejemplos. Explica también un ejemplo de área.

Realiza rápidamente una representación de una de las situaciones.

Estrella 5

Observa la figura



¿Cómo explicas si alguna de las siguientes figuras tiene la misma forma y la misma área?

A.



B.



C.

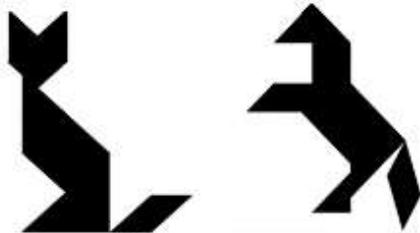


D.

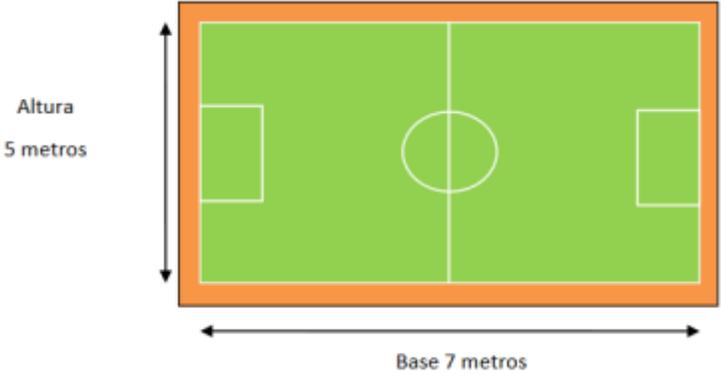


Estrella 6

Analiza las siguientes figuras y responde



Recuerda el ejercicio realizado y explica ¿Cómo se puede saber si el área y el perímetro de estas figuras es la misma? Explica de manera argumentativa.

	<p>Estrella 7</p>  <p>Altura 5 metros</p> <p>Base 7 metros</p> <p>Explica a qué concepto se asocia el borde que limita el campo de futbol donde son válidas las acciones de los jugadores. Y a qué concepto corresponde todo el campo de juego.</p>		
<p>Sesión 11. Tomando medidas en la escuela</p>	<p>Actividad 1. Geometría para la vida</p> <p><i>Se citará a los estudiantes en la institución educativa para desarrollar ejercicios prácticos de medida. Para ello los estudiantes deberán llevar una cinta métrica hojas y lápices para anotar.</i></p> <p><i>Se inicia la sesión con un saludo de bienvenida.</i></p> <p>Se tomarán diferentes medidas (tablero, ventanas, puertas, aulas de clase,</p>	<p>1 hora</p>	<p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p> <p>Hoja</p>

	<p>cancha de futbol, etc.) con el fin de mostrarle a los estudiantes la manera en la que estas son construidas teniendo en cuenta el área y perímetro requerido.</p> <p>Actividad 2. Socialización</p> <p>Los estudiantes se reunirán en una mesa redonda para debatir los conocimientos aprendidos, y la utilidad del área y perímetro en la vida diaria.</p>		<p>Regla</p> <p>Metro</p>
<p>Sesión 12.</p> <p>Evaluación</p>	<p>Actividad 1.</p> <p><i>Se citará a los estudiantes de manera presencial en la institución a fin de desarrollar una prueba evaluativa que refleje los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la unidad didáctica.</i></p> <p><i>Se inicia la sesión con un saludo de bienvenida.</i></p> <p>Dicha evaluación se realizará de manera participativa y didáctica en el tablero, donde cada estudiante seleccionará el ejercicio a desarrollar, a través de un juego de balotas que indican el número a resolver, si esta falla, se le dará la oportunidad a otro de resolver el mismo ejercicio y el estudiante quedará al final para escoger otro ejercicio.</p>	1 hora	<p>Marcadores</p> <p>Borrador</p>

	<p>Al finalizar, se le harán una serie de preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cuéntanos la experiencia que tuviste realizando los ejercicios propuestos. 2. ¿Fue fácil para ti realizar los ejercicios? 3. ¿Qué dificultades tuviste al hacerlos? 4. ¿Cuál era tu opinión acerca de estos temas? 5. ¿Qué opinas ahora? 6. ¿Puedes explicar la diferencia entre área y perímetro? 7. ¿Con relación a las clases que has recibido sobre el tema de área y perímetro, en que se diferencia de estas clases? 8. ¿Cómo crees que te ayuda este tema en tu vida diaria? 9. ¿De qué manera puede aplicar estos conceptos en situaciones reales? 10. Te gusta trabajar de esta forma. Explica en que se diferencia de la forma en la que trabajan normalmente 		
--	--	--	--

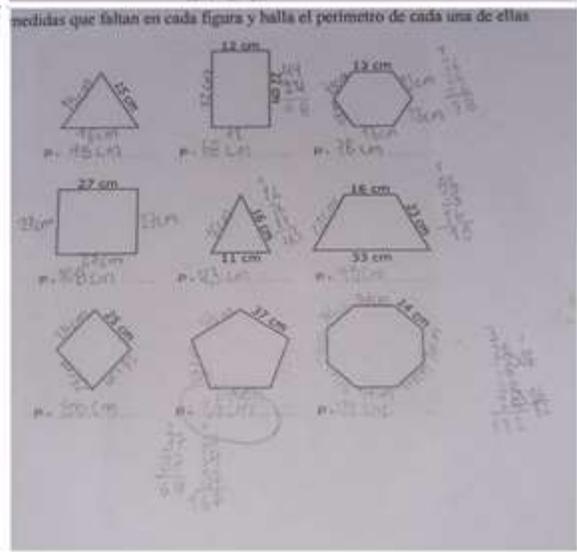
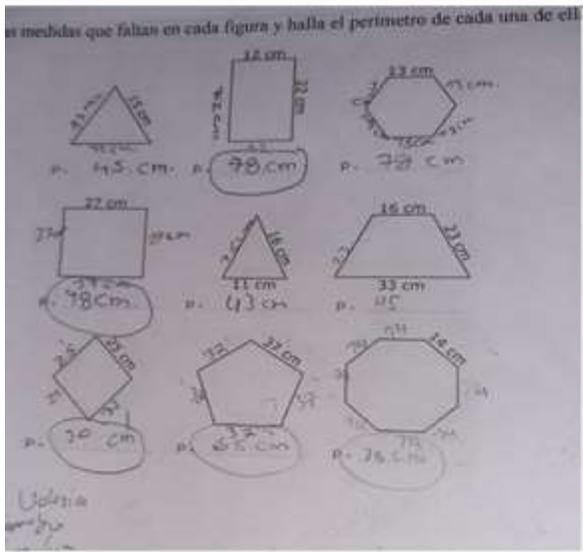
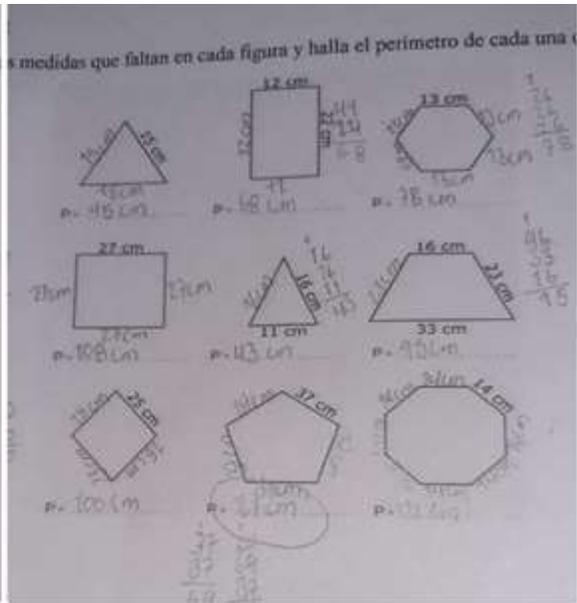
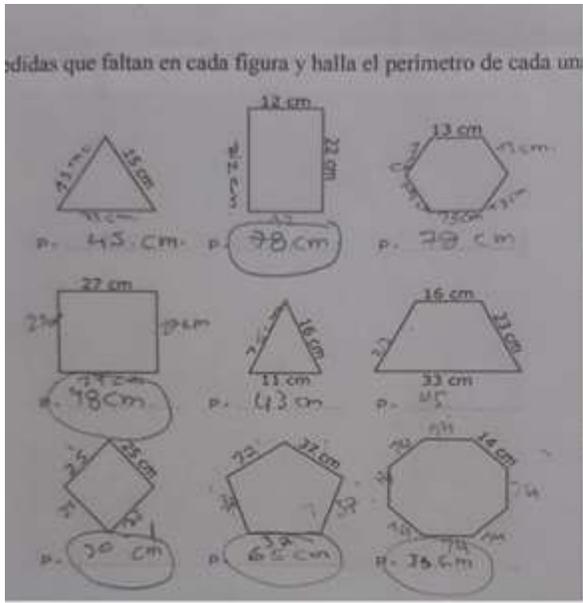
Anexo 5. Evidencias de las actividades

Diagnóstico



Perímetro





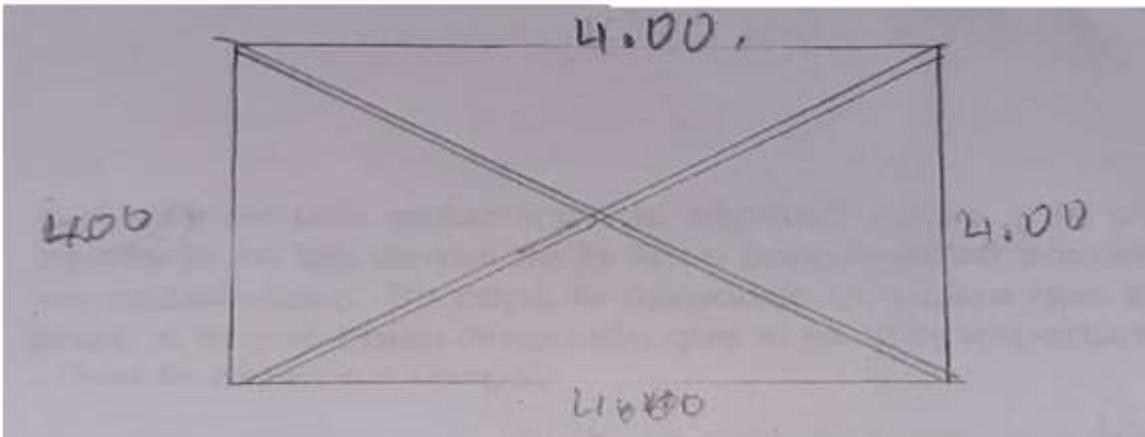
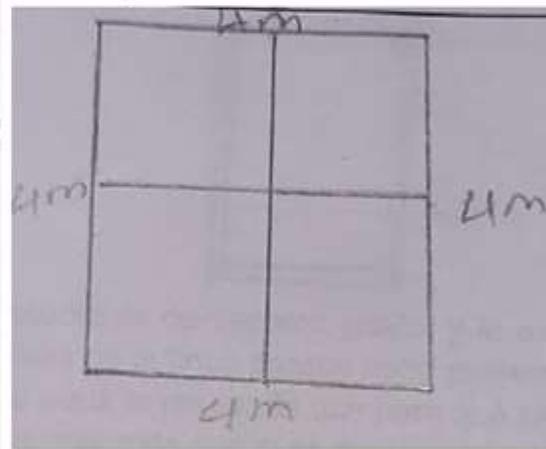
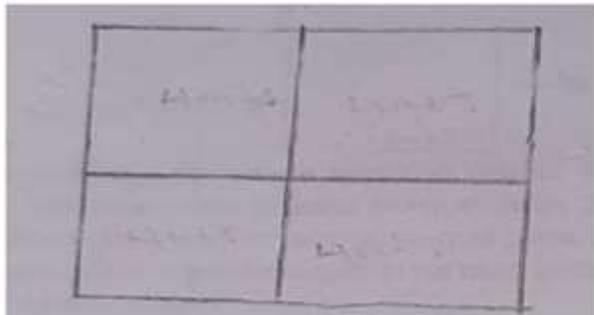
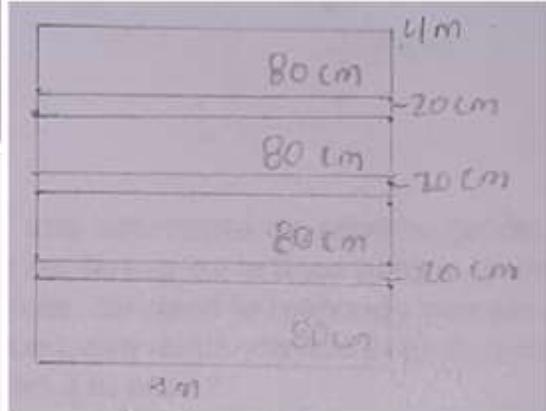
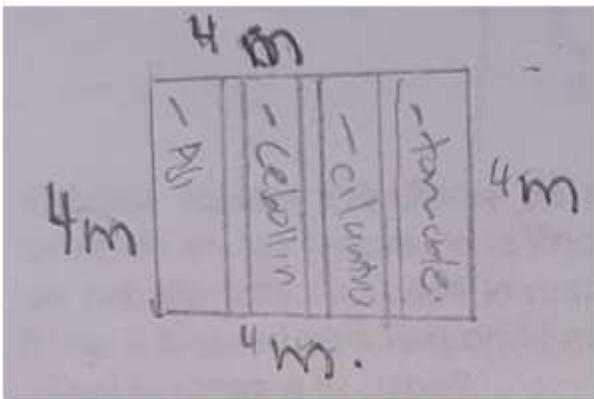
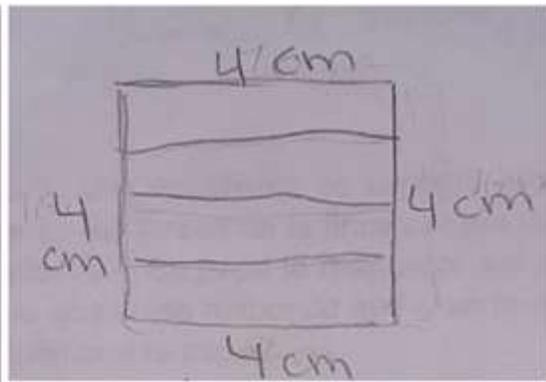
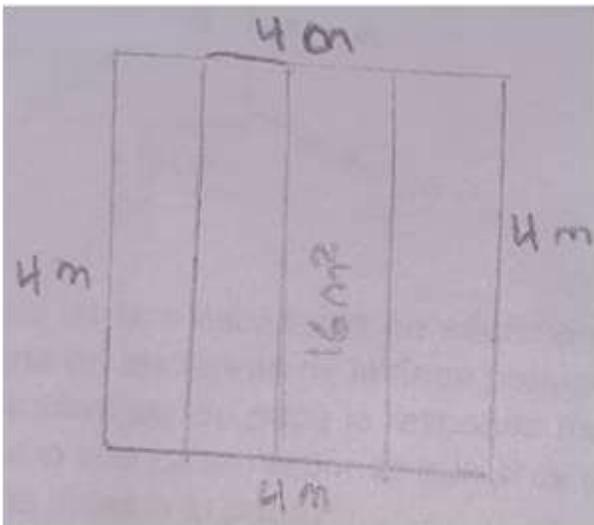


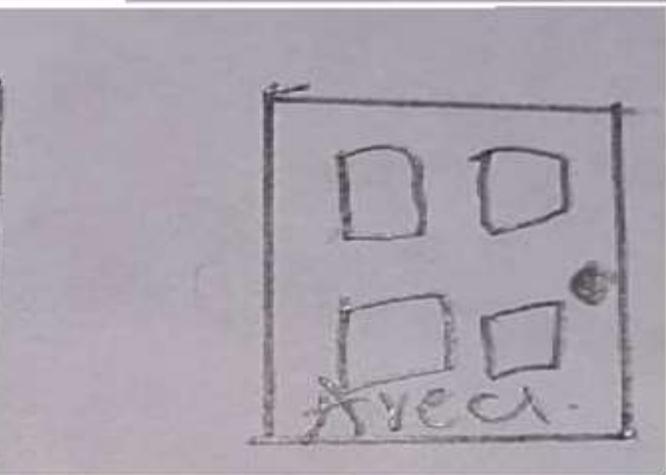
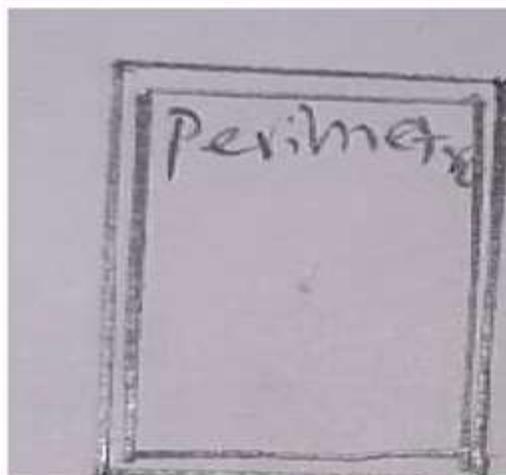
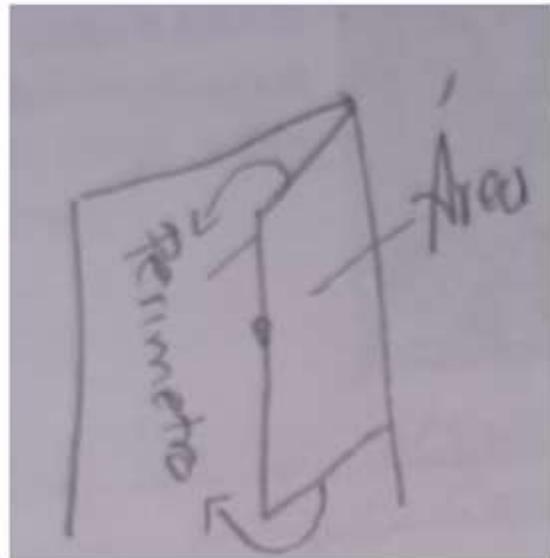
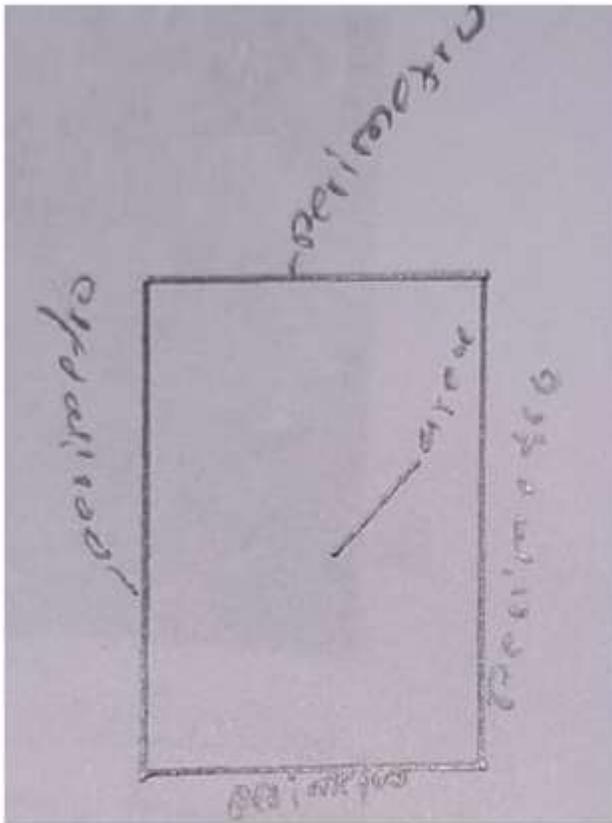
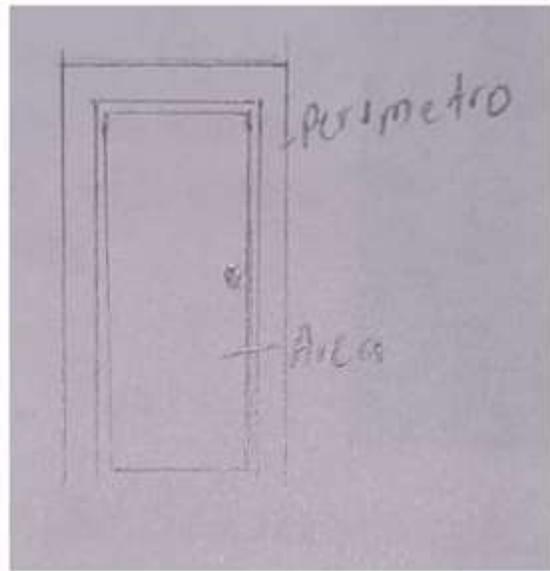
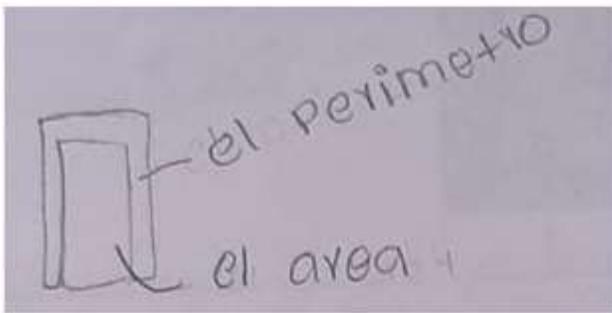
Área



Prueba de salida







Anexo 6. Prueba de salida

Instrumento de Salida

Objetivo: Realizar ejercicios sencillos para identificar los modelos mentales de los estudiantes de grado séptimo de la I.E. Las Llanadas.

Problemas



1. Juan compró una tierra que mide 1.200 metros de largo y 60.000 centímetros de ancho. Si Juan desea ponerle una cerca a toda la tierra para conocer sus límites, explica que se debe hacer paso a paso y representa el ejercicio a través de una imagen.

Representación

Al terminar responde:

d) ¿Qué conceptos te ayudaron a resolver este problema?

e) ¿Alguna vez has visto esta situación en tu contexto? Explica cuando

f) ¿Qué fue lo que más se te dificultó al realizar el ejercicio?



2. En la casa de Santiago decidieron sembrar un pedazo de 16m^2 con hortalizas porque su mamá es experta en esto; sin embargo, Santiago le dijo que era mejor separar cada vegetal para que se viera ordenado. Si se sabe que los lados de la huerta miden 4m y que las hortalizas a sembrar son: cebollín, ají, cilantro y tomate, explica con tus palabras como dividirías la huerta y represéntalo teniendo en cuenta la figura correcta a la que corresponde el ejercicio.

Representación

Al terminar responde:

- d) ¿Qué conceptos te ayudaron a resolver este problema e identifica en qué punto utilizaste cada uno?

- e) ¿Cómo te explicas la forma que tiene la huerta?

f) ¿Cómo crees que le ayuda este tema a tu vida diaria?

3. Un Carpintero desea hacer una puerta de madera para la casa de su hija, explica con tus propias palabras que es lo primero que debe hacer el carpintero y a que concepto lo asociarías.

Realiza el dibujo de la puerta y señala a que corresponde el marco de la puerta y que representaría la madera en la puerta que se desea realizar

Representación:

4. Luisa es una estudiante de séptimo grado, y le explicó a su papá que hoy no puede ayudarle en las tareas de la finca porque debe presentar un trabajo sobre el perímetro de las caballerizas. Su papá le responde que para qué sirve eso, que es mejor trabajar en la finca, a lo que Luisa responde que si es muy importante. Si estuvieras en el lugar de Luisa, ¿Qué le dirías a tu papá?

5. En la casa de Alejandro hubo una discusión porque querían embaldosar la sala de la casa, y al comprar las baldosas no sacaron bien la cuenta de la cantidad de cajas que debían comprar. Alejandro afirmó que para saber cuántas baldosas se necesitaban era necesario conocer el área de la sala, mientras que el papá decía que lo importante era saber cuántas baldosas tenía la caja.

Responde:

¿Quién crees que tiene la razón? Explica ¿Por qué?
